

Plano Diretor para Recomposição Florestal Visando à Conservação de Água nas Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiáí.

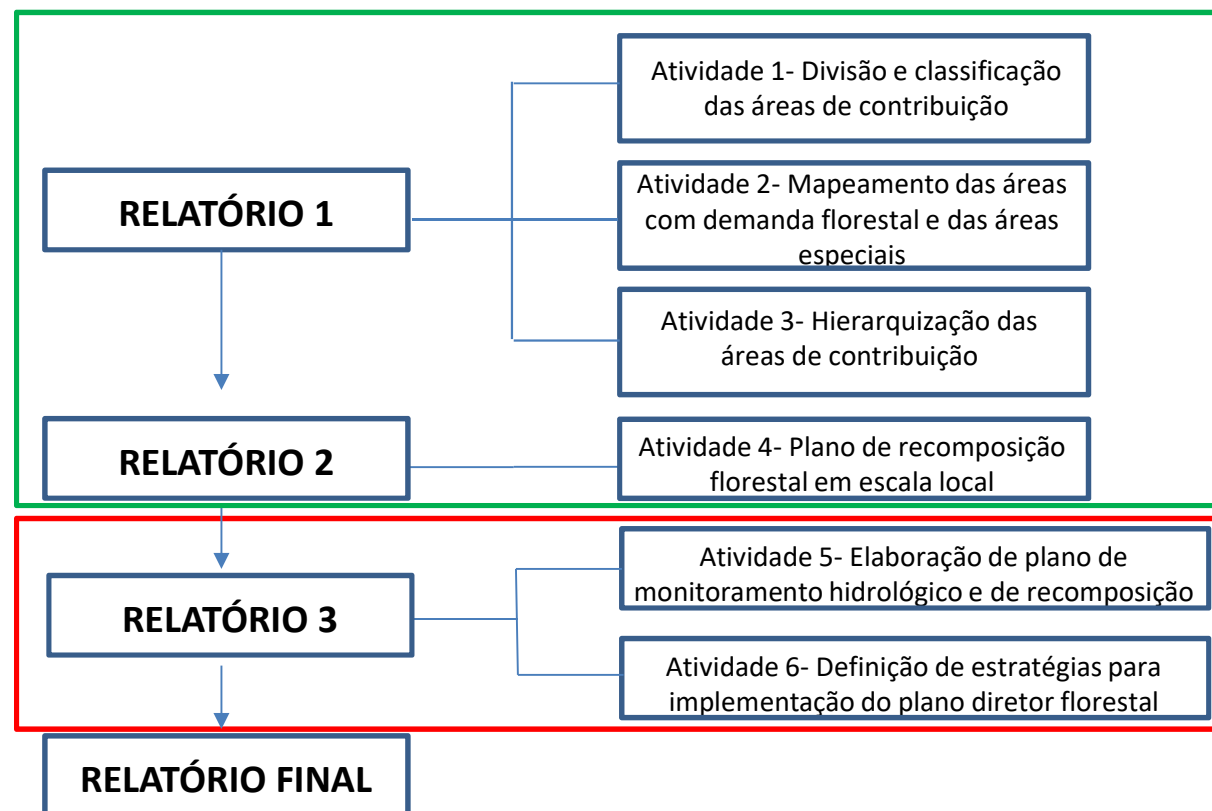
RELATÓRIO 3

Fevereiro | 2018

Função	Profissional	Formação
Coordenador técnico	Antônio Melhem Saad	Geólogo
Analista de geoprocessamento	Ronalton Evandro Machado	Eng. Agrícola
Analista de geoprocessamento	Mayra de Oliveira Melo	Geógrafa
Consultora	Carolina Bozetti Rodrigues	Eng. Florestal
Analista de hidrologia	Felipe Trentini da Silveira	Eng. Ambiental
Analista de paisagem e restauração	Rafael Bortoletto	Eng. Ambiental
Analista de comunicação/educação ambiental	Thelma Chiochetti Valarini	Eng. Ambiental
Estagiária de Eng. Civil	Fernanda Hissa de Faria	Eng. Civil
Estagiária de Gestão Ambiental	Flávia Domingos Pacheco	Gestão Ambiental

**PRIMEIRA E
SEGUNDA ETAPA
FINALIZADAS**

**TERCEIRA
ETAPA**



RELATÓRIO 3 – ELABORAÇÃO DO PLANO DE MONITORAMENTO HIDROLÓGICO E DE RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL E DEFINIÇÃO DE ESTRATÉGIAS PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DIRETOR FLORESTAL

- Monitoramento hidrológico
- Monitoramento da recomposição florestal
- Elaboração de estratégias e plano de metas e ações

- 1) INTRODUÇÃO**
- 2) A MICROBACIA COMO UNIDADE DE MONITORAMENTO**
- 3) SELEÇÃO DAS MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS**
- 4) MONITORAMENTO DOS INDICADORES**
- 5) LOCAL PARA ESCOLHA DA INSTALAÇÃO DA SEÇÃO DE MEDIÇÃO**
- 6) PROJETO TÉCNICO BÁSICO (PRELIMINAR)**
- 7) ORÇAMENTO PARA INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO**

1) INTRODUÇÃO

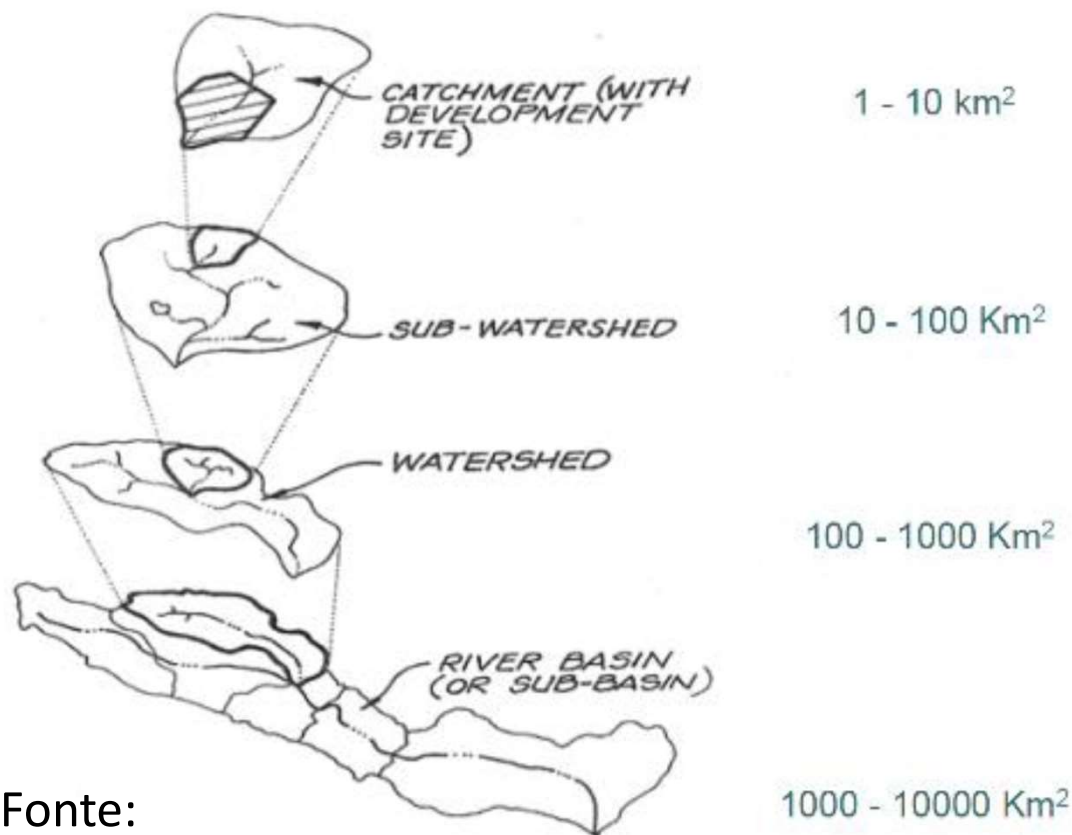
■ Objetivos do monitoramento hidrológico:

- avaliar os efeitos da recomposição florestal sobre a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos (relações de causa e efeito)
- extrapolação dos resultados por meio de modelagem

■ Unidade de monitoramento:

- microbacias hidrográficas experimentais
- processos hidrológicos podem melhor ser quantificados

2) A MICROBACIA COMO UNIDADE DE MONITORAMENTO

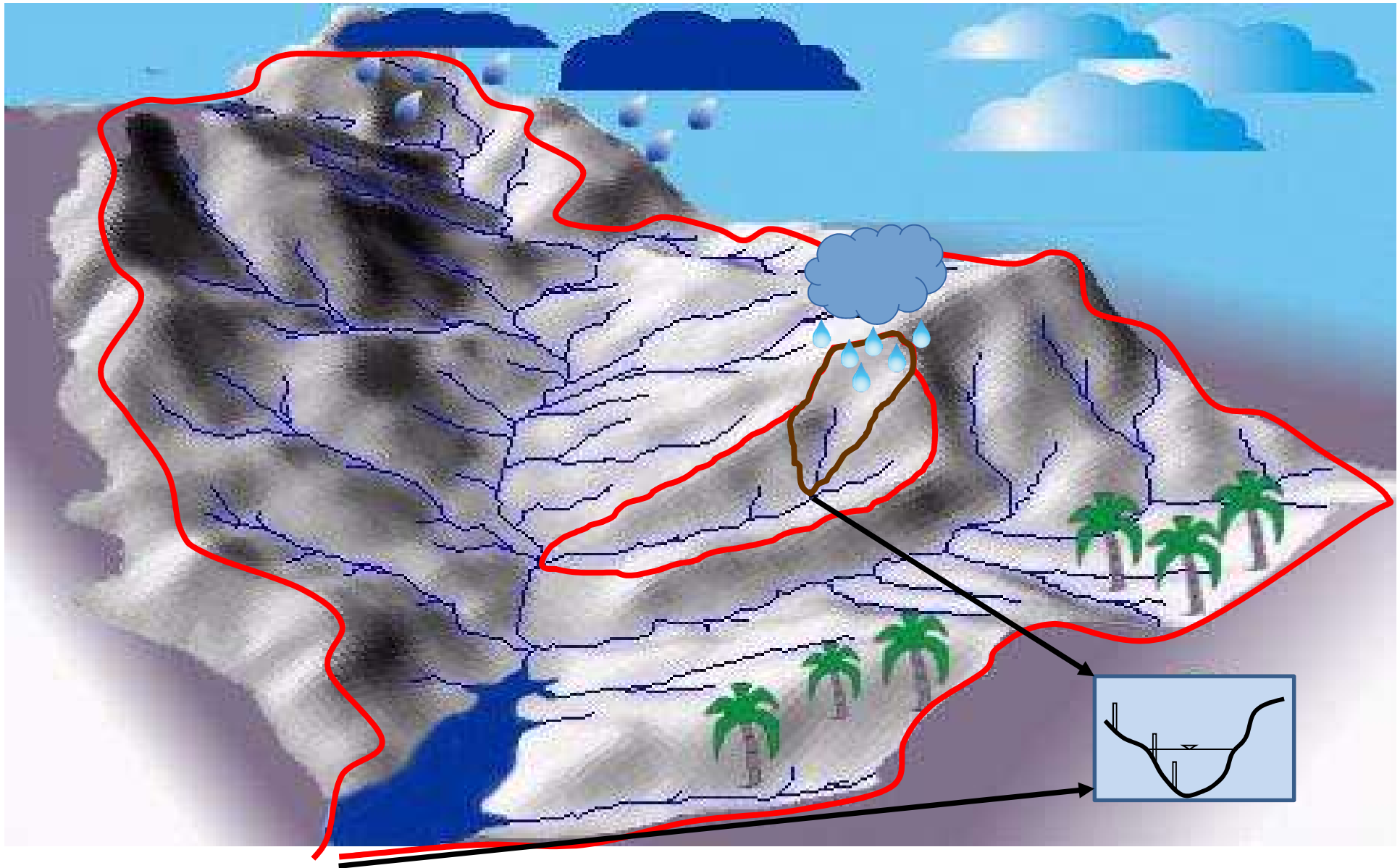


Fonte:

Conceito de microbacia hidrográfica: As alterações em termos de vazão e de qualidade da água são respostas a eventos de chuvas intensas ou à mudança de uso da terra.

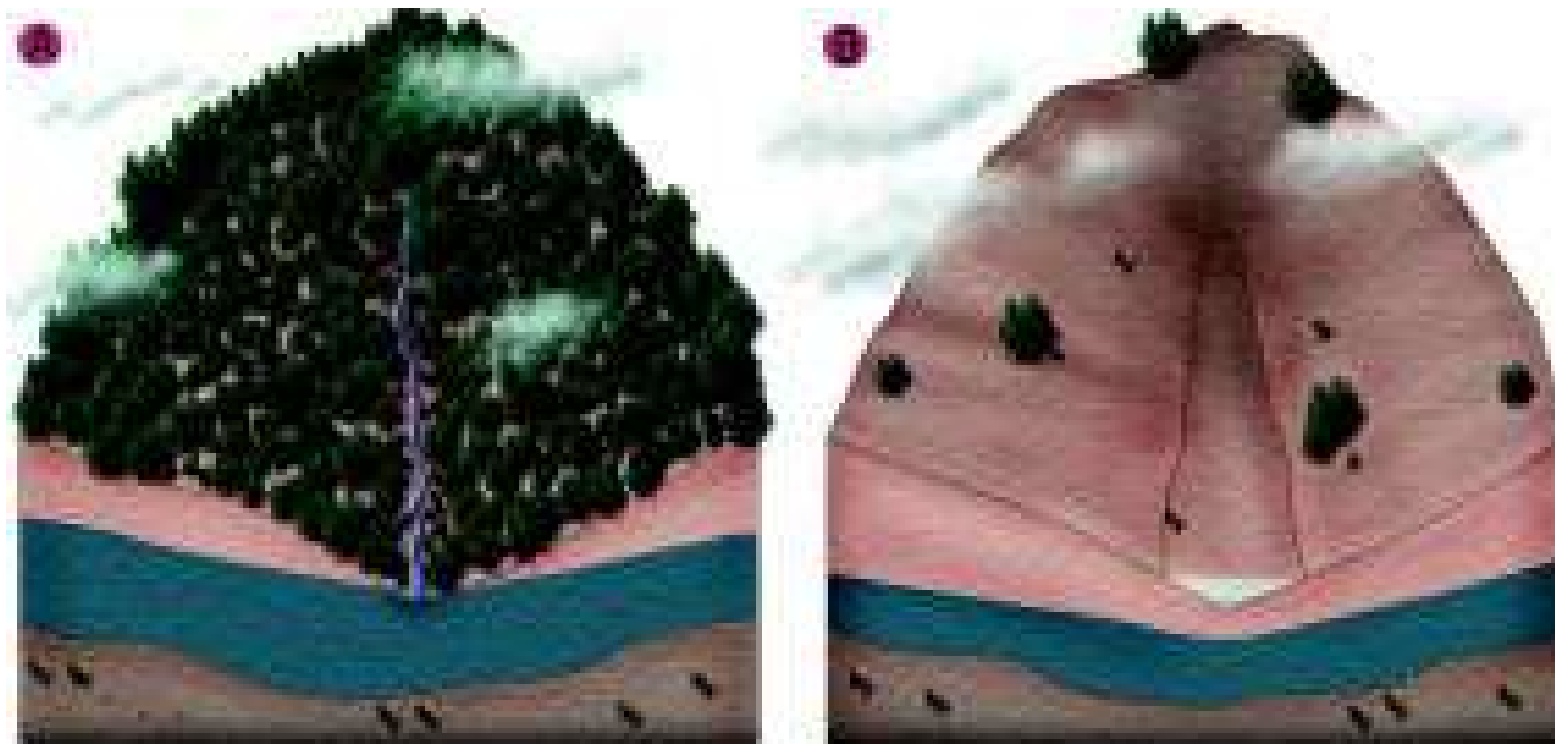
A dimensão máxima de bacias experimentais é da ordem de 4 km² (Toebe & Ouryvaev, 1970)

Microbacia hidrográfica - Chuvas intensas



Microbacia hidrográfica

MUDANÇA DO USO DA TERRA



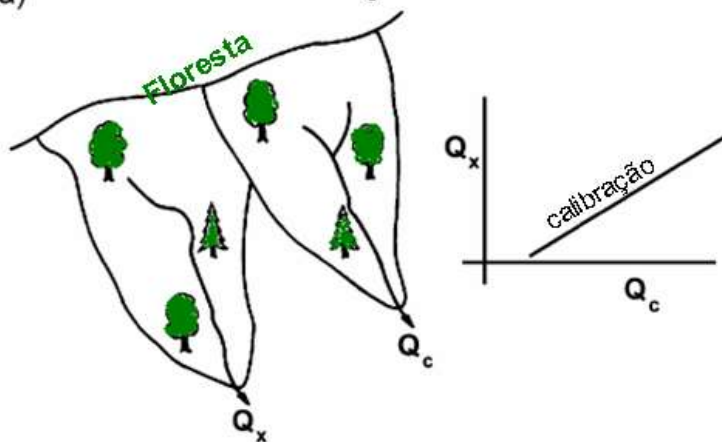
Procedimentos metodológicos para avaliações comparativas do regime hidrológico:

- a. Estudos de correlação – o comportamento hidrológico é comparado entre diferentes bacias, que se diferenciam apenas no atributo de interesse, no caso, a vegetação;

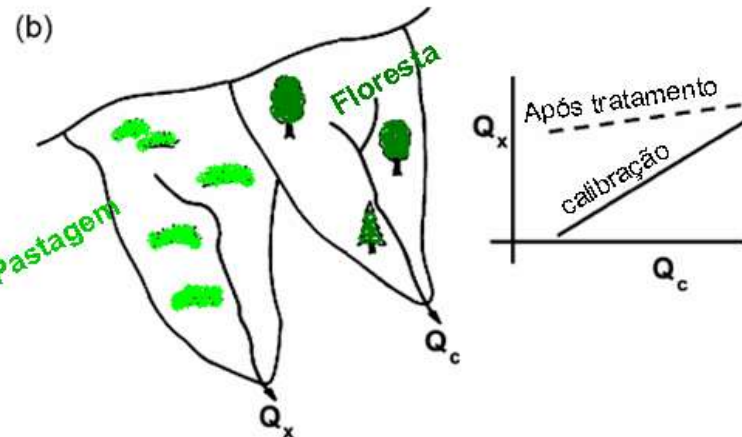
Procedimentos metodológicos para avaliações comparativas do regime hidrológico:

- b. Bacias pareadas (paired basins) – bacias com características muito similares (características semelhantes: aspectos físicos, clima, tipo de vegetação e formas de uso e ocupação);

(a) Período de calibração



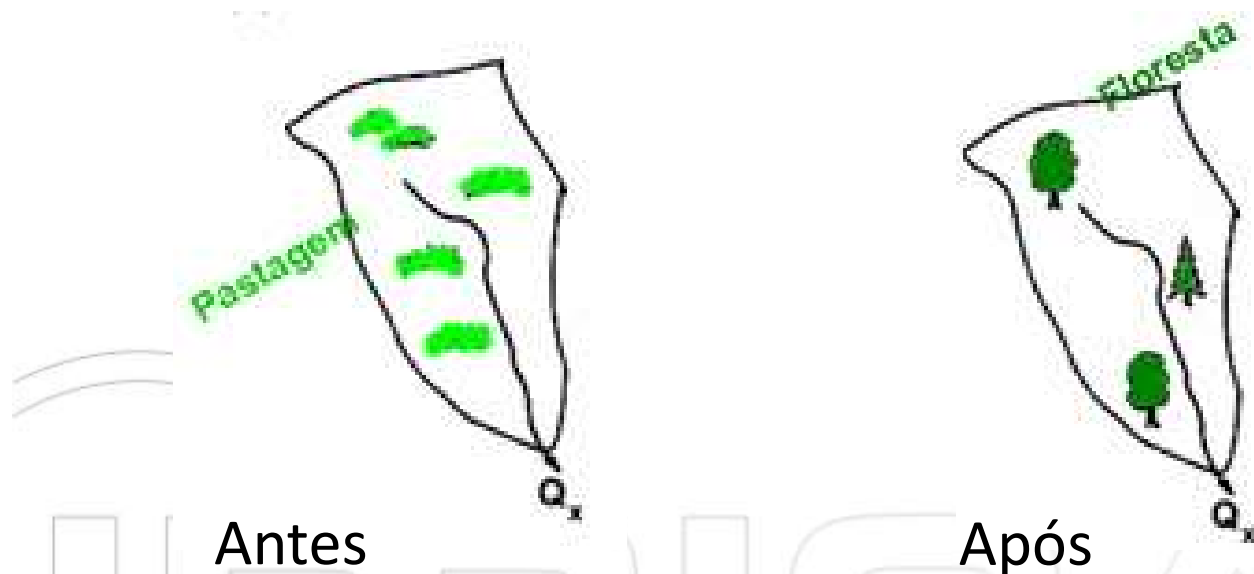
Período de tratamento



Dificuldade em encontrar uma microbacia "testemunha", e alto custo para monitorar duas microbacias hidrográficas simultaneamente.

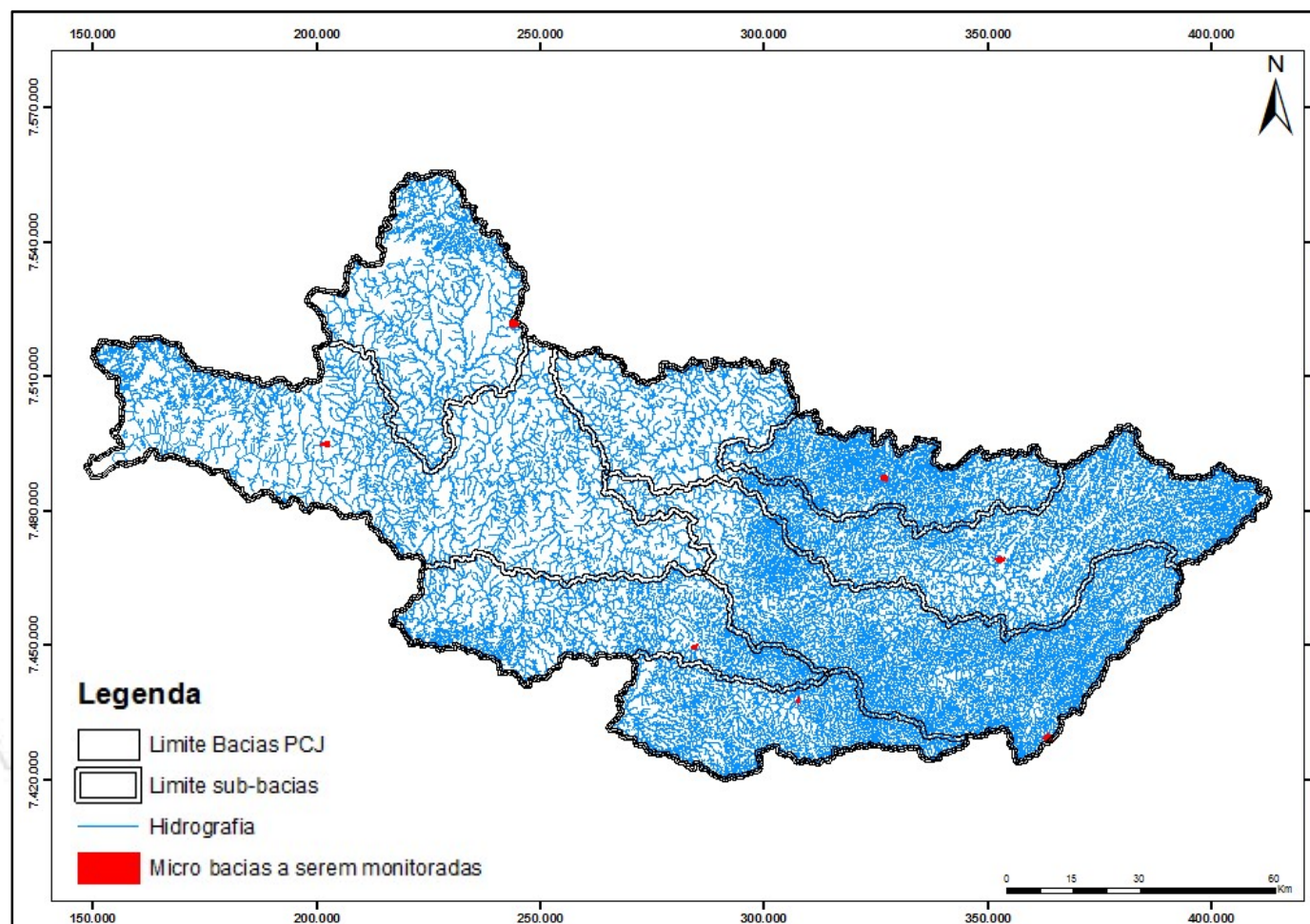
Procedimentos metodológicos para avaliações comparativas do regime hidrológico:

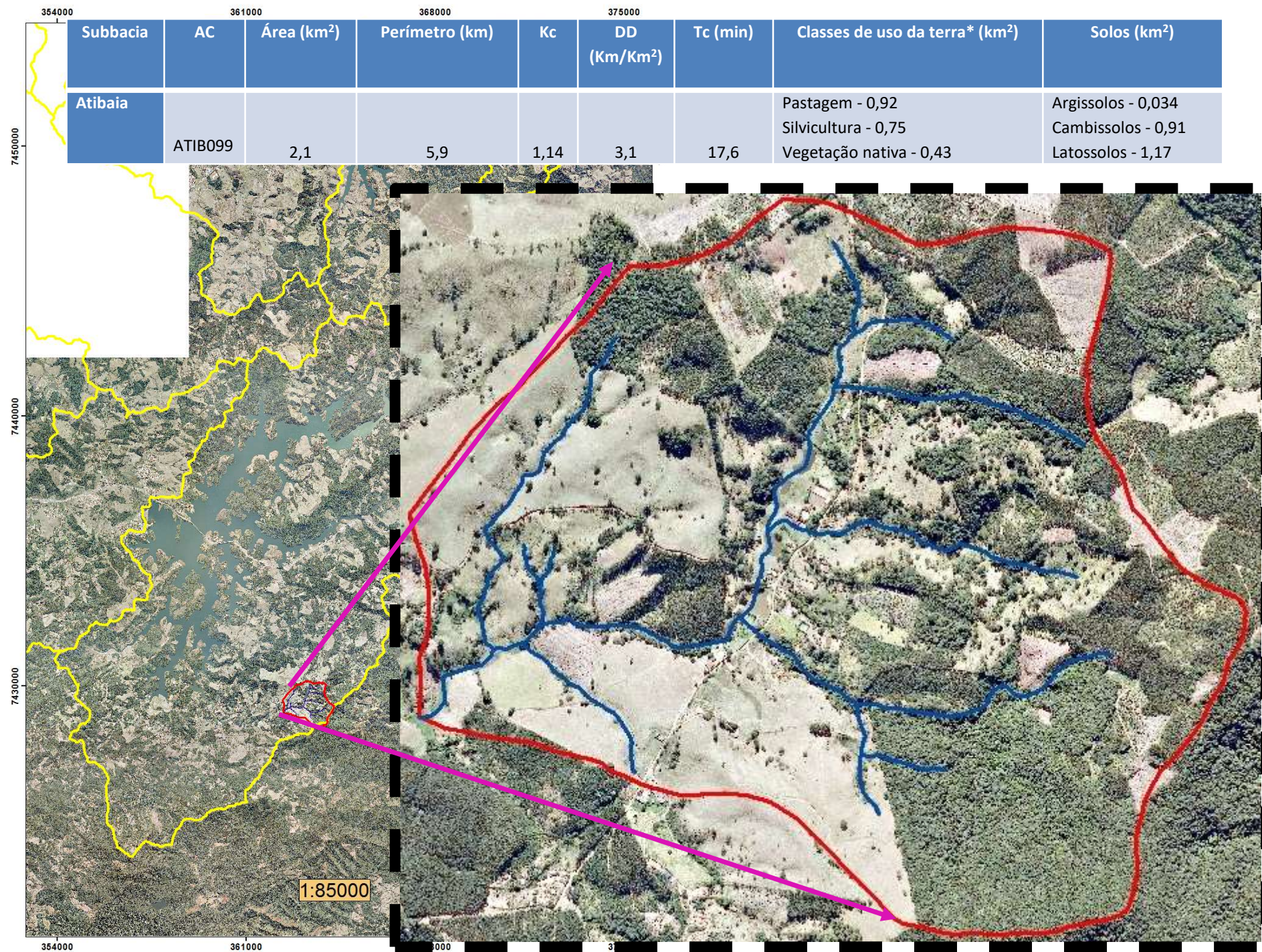
- c. Estudos de bacia única – monitoramento do comportamento hidrológico antes e depois do tratamento (ex.: desmatada ou reflorestada);

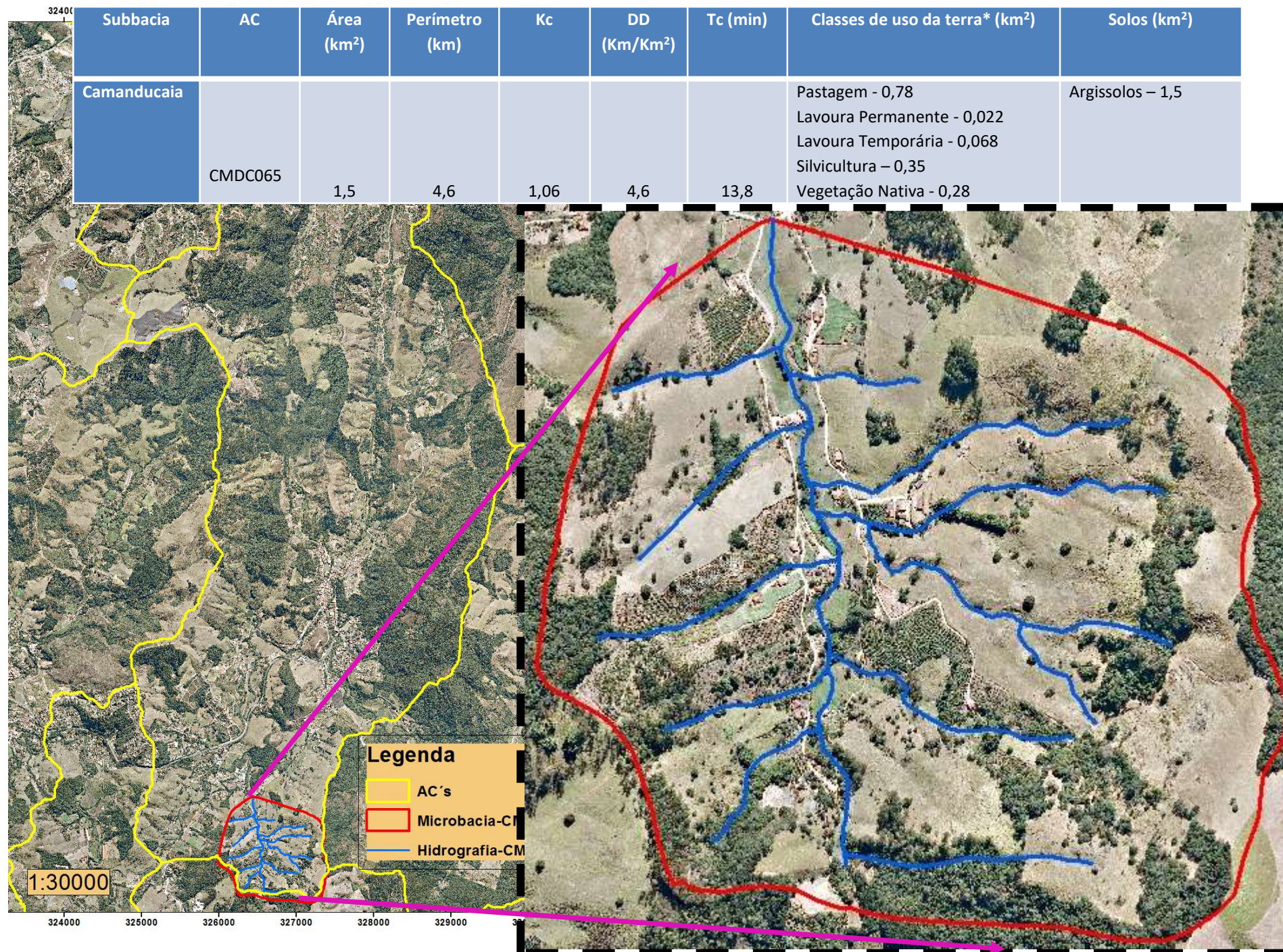


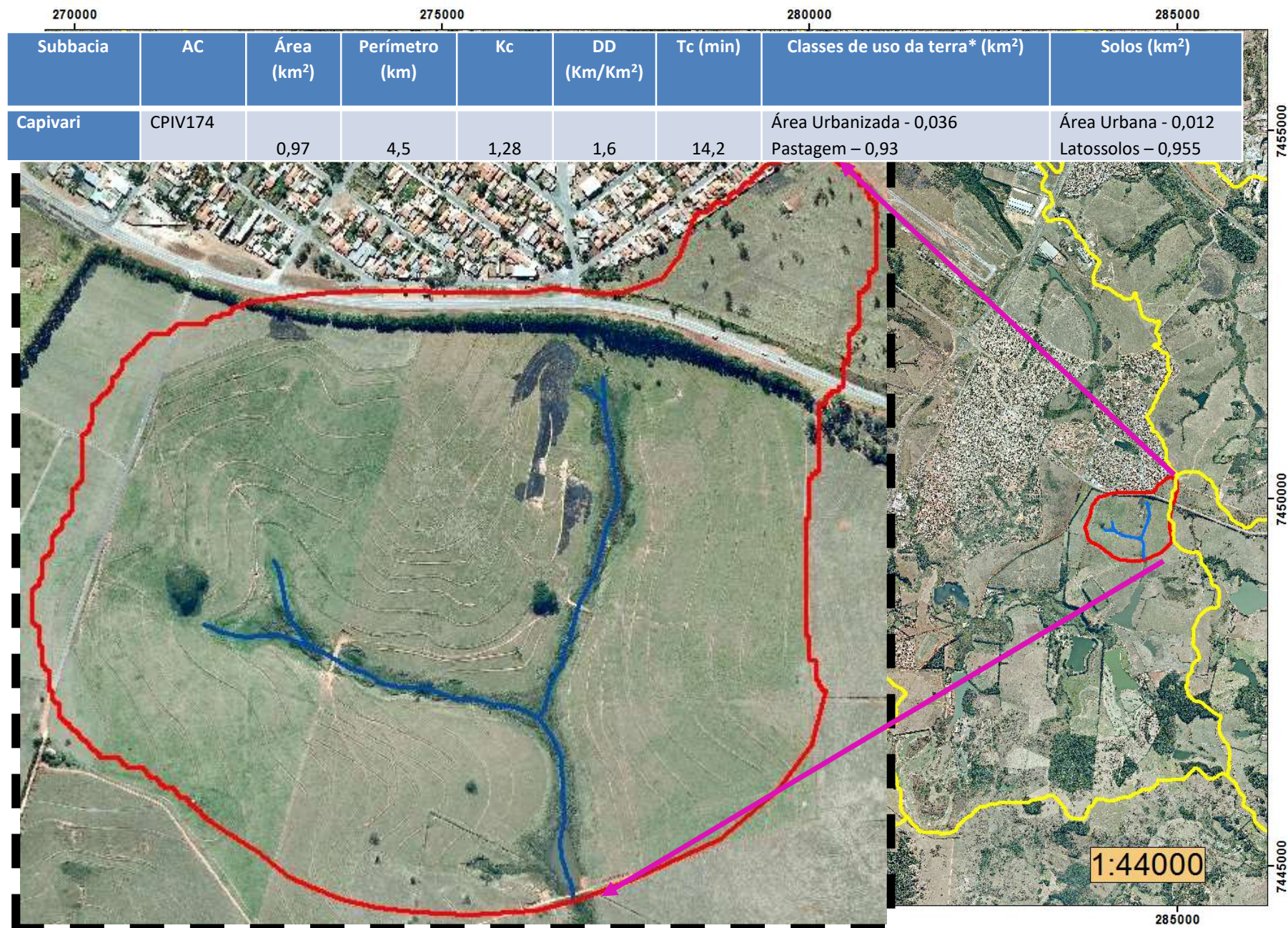
3) SELEÇÃO DAS MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS

Critério: uma microbacia inserida na AC prioritária de cada sub-bacia:

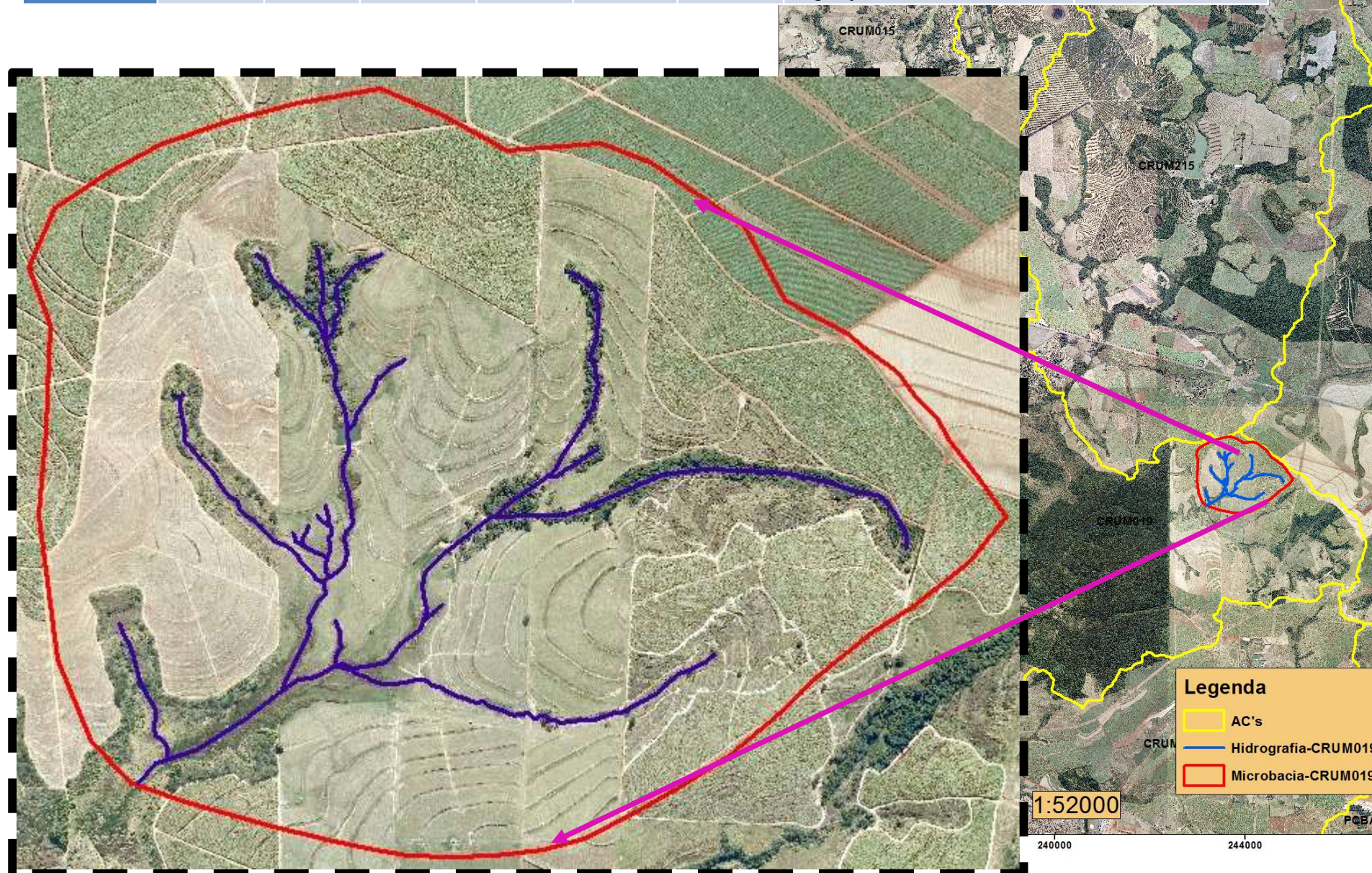


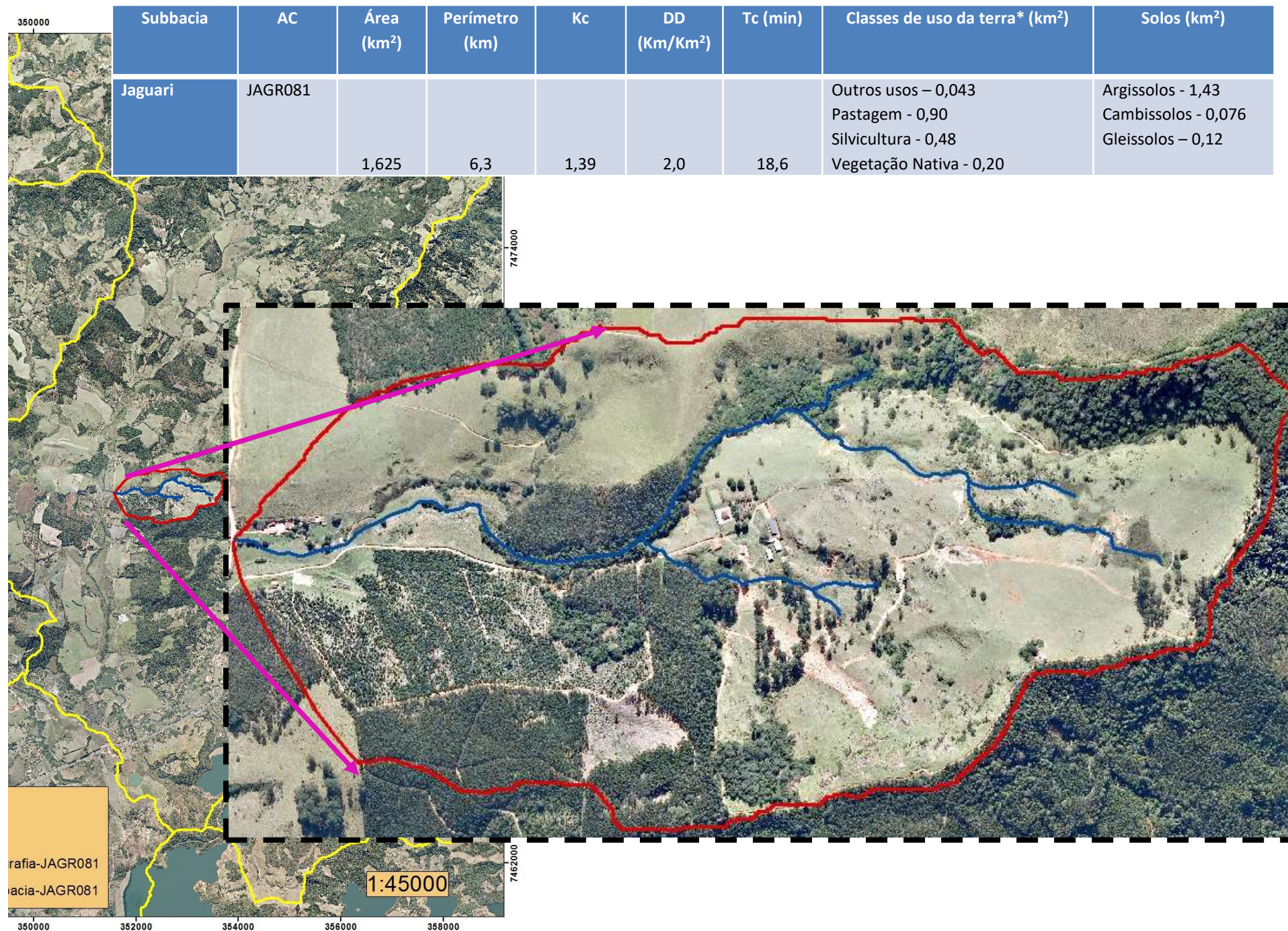




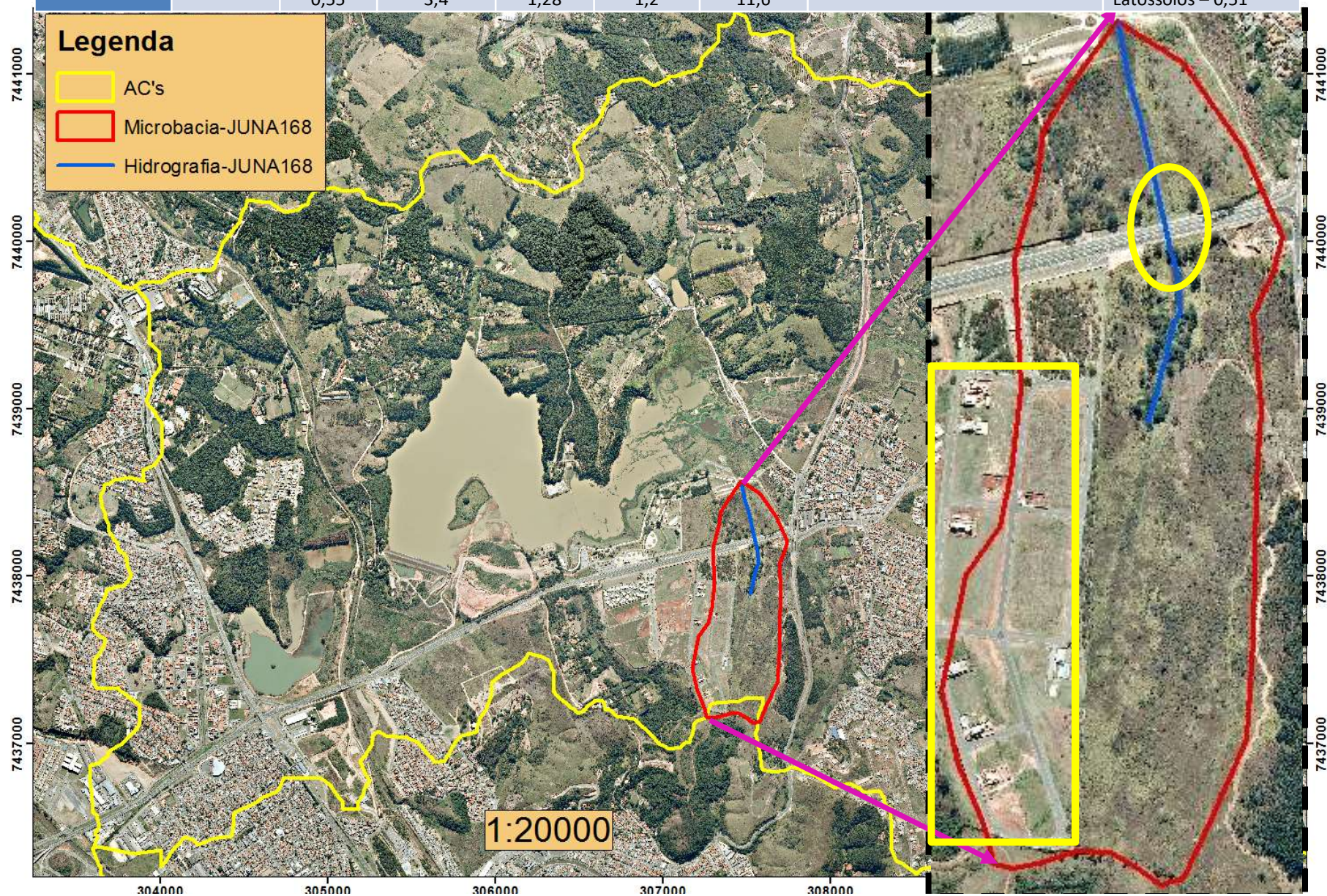


Subbacia	AC	Área (km ²)	Perímetro (km)	Kc	DD (Km/Km ²)	Tc (min)	Classes de uso da terra* (km ²)	Solos (km ²)
Corumbataí	CRUM019	2,35	5,8	1,05	2,8	25,7	Cana de Açúcar - 1,97 Vegetação Nativa - 0,36	Argissolos - 1,18 Latosolos - 1,17

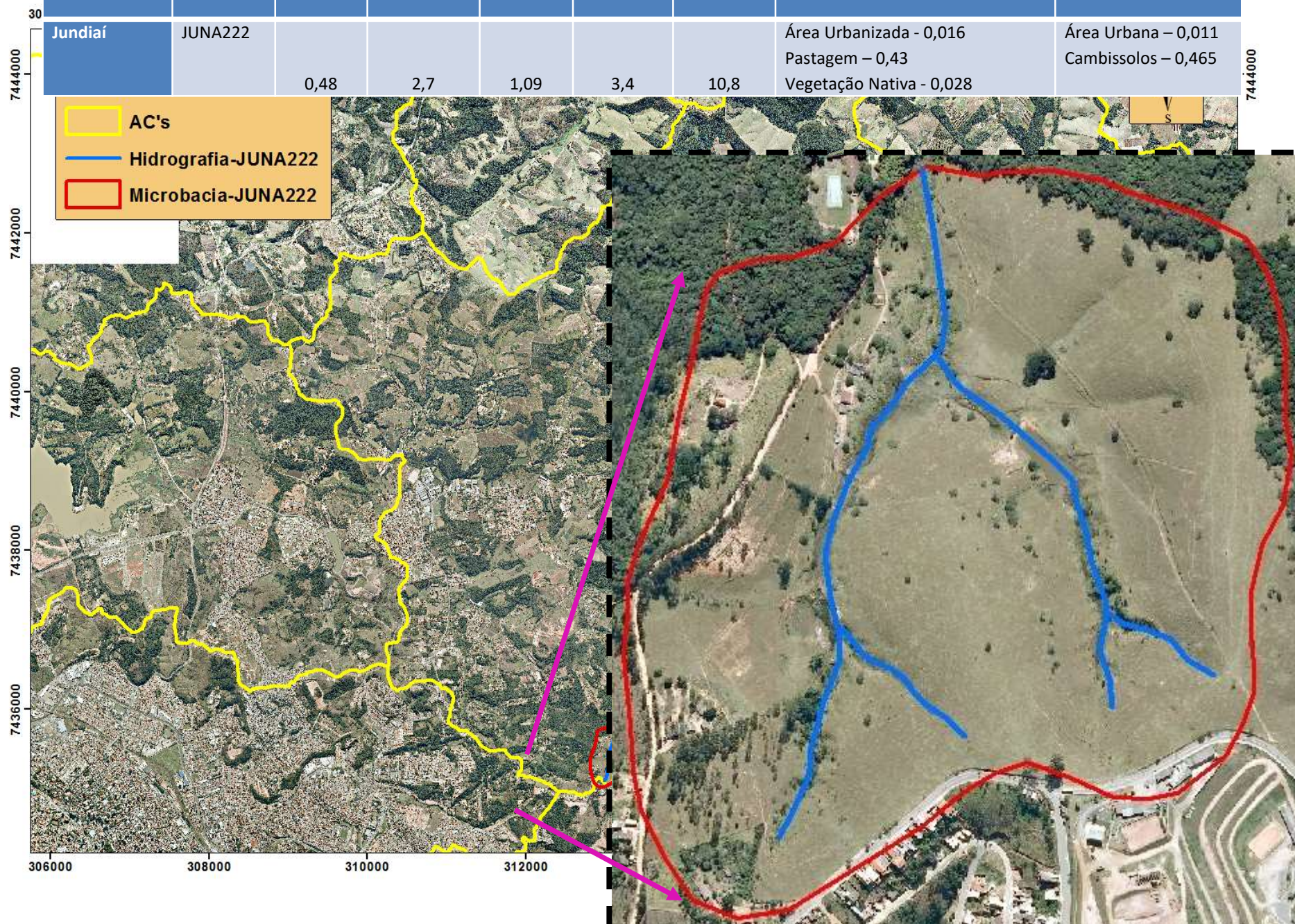




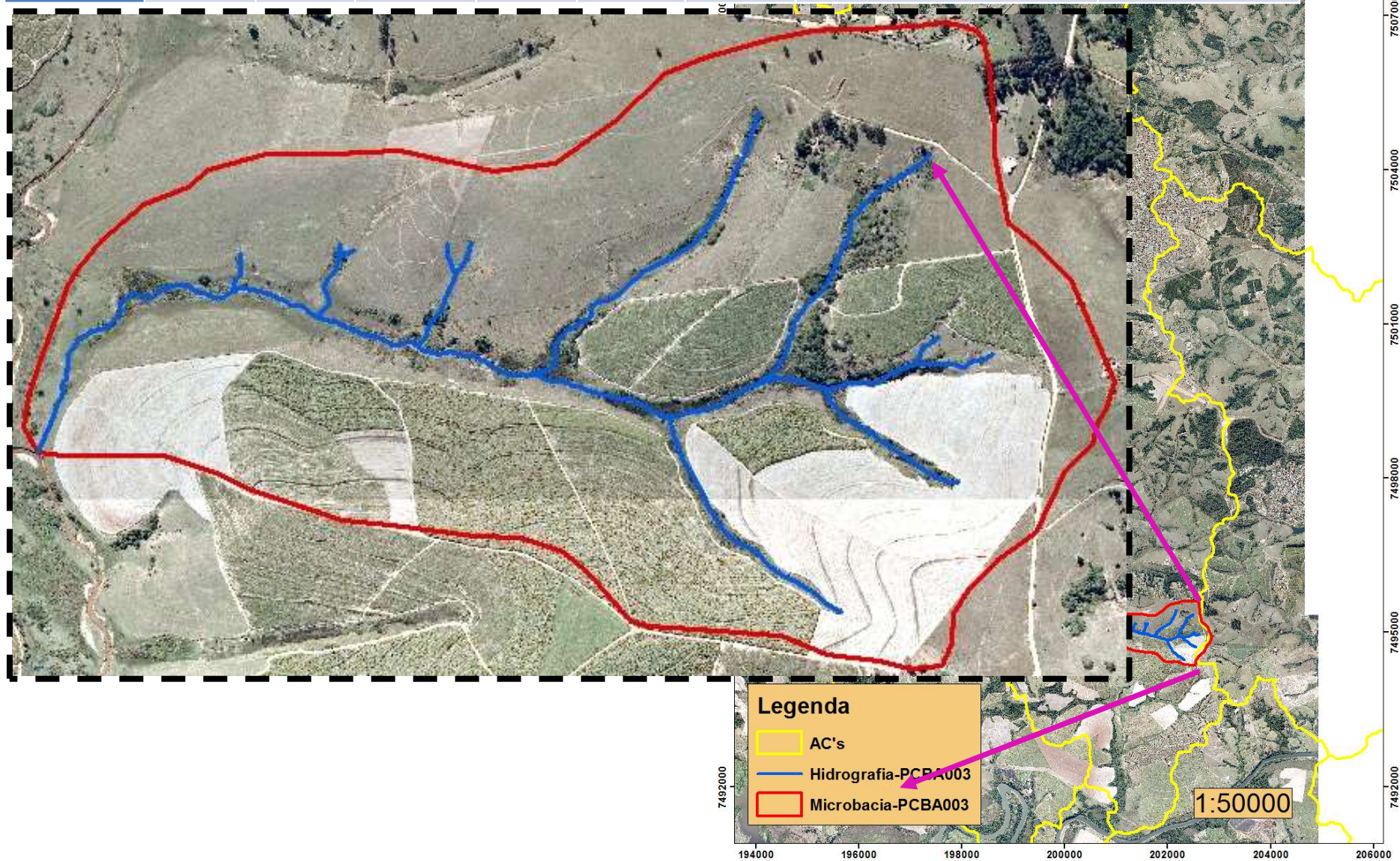
Subbacia	AC	Área (km ²)	Perímetro (km)	Kc	DD (Km/Km ²)	Tc (min)	Classes de uso da terra* (km ²)	Solos (km ²)
Jundiaí	JUNA168	0,55	3,4	1,28	1,2	11,6	Área Urbanizada - 0,16 Pastagem - 0,40	Cambissolos - 0,030 Gleissolos - 0,013 Latossolos - 0,51



Subbacia	AC	Área (km ²)	Perímetro (km)	Kc	DD (Km/Km ²)	Tc (min)	Classes de uso da terra* (km ²)	Solos (km ²)
Jundiaí	JUNA222	0,48	2,7	1,09	3,4	10,8	Área Urbanizada - 0,016 Pastagem - 0,43 Vegetação Nativa - 0,028	Área Urbana - 0,011 Cambissolos - 0,465



Subbacia	AC	Área (km ²)	Perímetro (km)	Kc	DD (Km/Km ²)	Tc (min)	Classes de uso da terra* (km ²)	Solos (km ²)
Piracicaba	PCBA003	1,65	5,6	1,21	3,0	33,7	Área Urbanizada - 0,01 Cana de Açúcar - 1,34 Vegetação nativa - 0,30	Argissolos - 1,0 Gleissolos - 0,05 Neossolos - 0,60



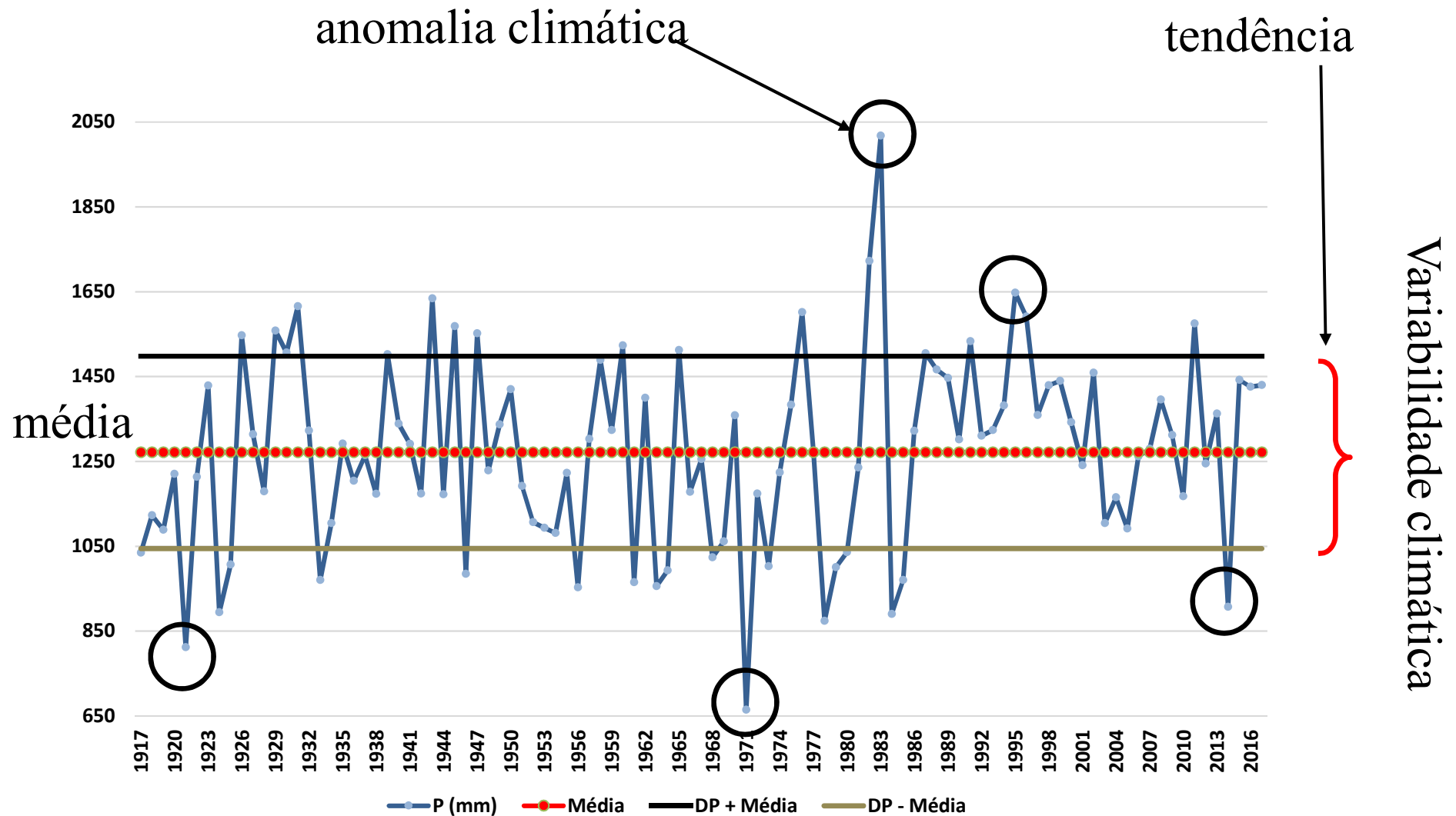
4) MONITORAMENTO DOS INDICADORES

Na elaboração de um projeto de monitoramento deve-se ter em mente as seguintes perguntas (WMO, 1994):

- Quais as variáveis hidrológicas que necessitam ser observadas? (**atividades na bacia**)
- Onde elas precisam ser observadas?
- Qual deve ser a frequência de observação?
- Com que precisão devem ser observadas?
- Qual deve ser a duração de um programa de observação (**antes e após a intervenção**)?

Duração de um programa de observação (ANTES)???

Variabilidade climática, tendências, anomalias



Precipitação anual – Posto ESALQ/Piracicaba/SP (1917-2017)

4) MONITORAMENTO DOS INDICADORES

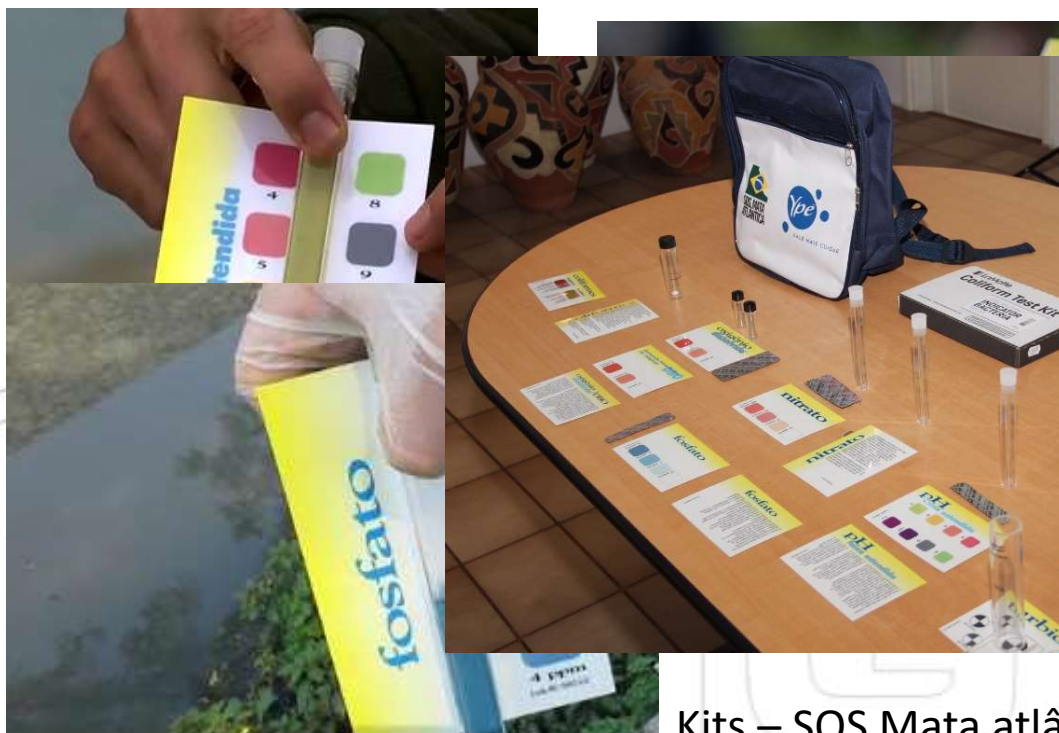
Indicadores selecionados para o monitoramento:

Indicadores	Justificativa	Forma de monitoramento	Periodicidade	Método de análise dos dados
Mudança de uso da terra	As mudanças de uso da terra têm impactos consideráveis sobre o comportamento hidrológico de bacias hidrográficas	Imagens de satélite de média resolução (5m) a alta resolução (1m).	Bianual	Técnicas de sensoriamento remoto
Precipitação	Medidas de precipitação são essenciais para o entendimento do comportamento hidrológico de uma bacia hidrográfica; suporte para calibração e validação de modelos.	Pluviômetro, pluviógrafo, estações automatizadas	Diária	Análises estatísticas
Vazão	Medidas de vazão são essenciais para o entendimento do comportamento hidrológico de uma bacia hidrográfica; suporte para calibração e validação de modelos.	Vertedores, calhas, limnigrafos ou sensor de nível com usos de data loggers para armazenamento dos dados.	Décimo de hora. A depender do tamanho e da resposta da bacia a eventos de chuva.	Converter série de níveis em série de vazão por meio do uso da curva-chave. Análises estatísticas
Nível do lençol freático	Avaliar o comportamento do aquífero livre.	Poços piezométricos	Diária	Análises estatísticas
Balanço hídrico	Estimativa local do consumo de água pela vegetação, que envolve transpiração e perdas por interceptação e por evaporação direta do solo	Por meio da medição da precipitação e vazão.	Anual, a partir dos dados diários de vazão e precipitação	$ET = P - Q$, sendo: ET= evapotranspiração, P= precipitação e Q= vazão.
Qualidade de água (sedimentos em suspensão, turbidez, condutividade elétrica, nitrogênio, fósforo)	Avaliar a eficiência da recomposição florestal como barreira ao carreamento de nutrientes das áreas agrícolas para o corpo hídrico.	Turbidissondas, sondas multiparâmetros	Mensal	Métodos laboratoriais

4) MONITORAMENTO DOS INDICADORES

Formas de monitoramento:

- Observações e medições diretamente em campo (kits ou sondas multiparâmetros)



Kits – SOS Mata atlântica

4) MONITORAMENTO DOS INDICADORES

Formas de monitoramento:

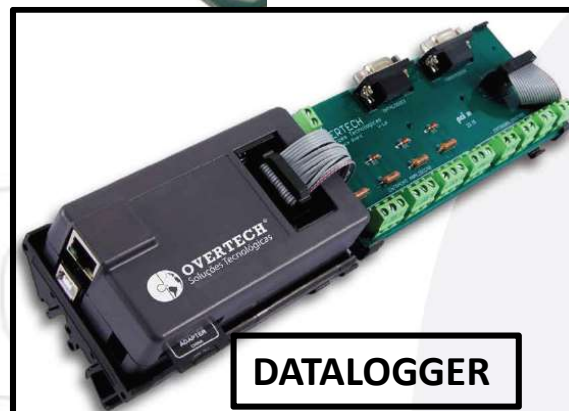
- Coletas de amostras em campo e análise em laboratórios (métodos e laboratórios especializados para fazer as análises, possui custo elevado)



4) MONITORAMENTO DOS INDICADORES

- Medições por sensores (registro de dados em tempo real, e continuamente, transmissão por telemetria) - monitoramento mais elevado, obtenção de séries históricas

Cemaden



DATALOGGER



Transmissor de dados

5) LOCAL PARA ESCOLHA DA INSTALAÇÃO DA SEÇÃO DE MEDIÇÃO

Algumas características quanto à localização para instalação da seção de medição:

- Apresentar vazão perene;
- Trecho com seção aproximadamente uniforme do rio;
- Trecho em reta, sem curvas;
- Leito fixo, com baixa mobilidade;
- Sem obstrução ou controle de jusante como pontes e estreitamento.

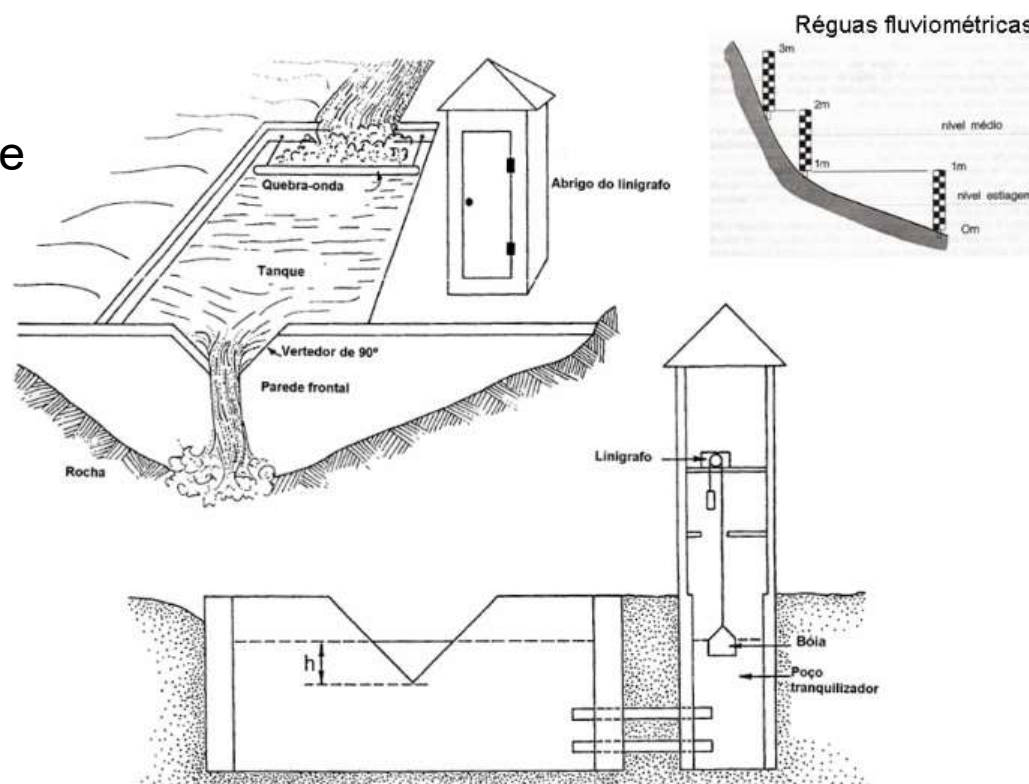
Algumas características quanto à localização para instalação da seção de medição:

- Sensibilidade de uma estação hidrométrica: maior ou menor variação de nível para uma dada alteração de vazão – recomendável que seja alta;
- Próximo da residência do observador;
- Seção de fácil medição de vazão.

6) PROJETO TÉCNICO BÁSICO (PRELIMINAR)

- Esquema de instalação típica de estação fluviométrica de microbacia experimental (LIMA, 1996).

- plataforma de sedimentação;
- tanque principal de sedimentação e tranquilizador do fluxo;
- vertedor;
- abrigo linígrafo.



7) ORÇAMENTO PARA INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO

Custos instalação de estação de monitoramento hidrológico:

Serviço/equipamento	Custo (R\$)
Vertedor	50.000,00
Pluviógrafo	15.000,00
Linígrafo	25.000
Total	90.000

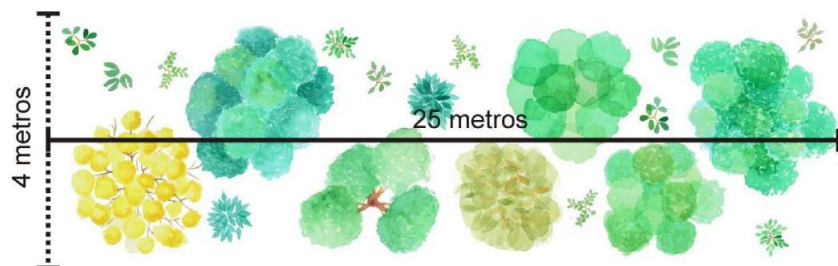
Custos análises laboratoriais:

Amostra	Custo individual (R\$)	Custo 12 campanhas (R\$)
Sólidos suspensos	20,00	240,00
Turbidez	15,00	180,00
Condutividade	40,00	480,00
Nitrogênio	40,00	480,00
Fósforo	40,00	480,00
Amostragem	170,00	2.040,00
Total	325,00	3.900,00

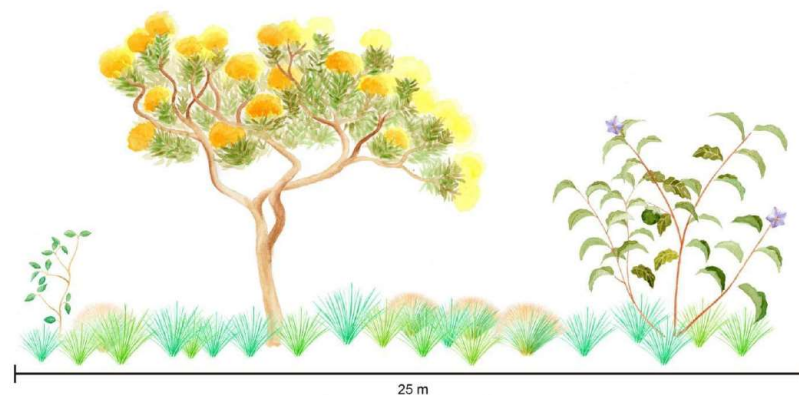
- ✓ Monitoramento do desenvolvimento da vegetação → verificar se a(s) técnica(s) empregada(s) para a recomposição estão permitindo ao ecossistema manter sua estrutura e autosustentabilidade;
- ✓ Monitoramento → acompanhamento realizado com critérios e métodos sistematizados;
- ✓ Monitoramento da recomposição florestal: **Resolução SMA nº 32**
 - **Indicadores:**
 - i) cobertura do solo com vegetação nativa, em porcentagem;
 - ii) densidade de indivíduos nativos regenerantes, em indivíduos por hectare;
 - iii) número de espécies nativas regenerantes.
 - **Periodicidade:** 3º, 5º, 10º, 15º e 20º anos a partir do início da implantação ou até que a recomposição tenha sido atingida;
 - Os resultados devem ser informados no Sistema Informatizado de Apoio à Restauração Ecológica (SARE);
 - Valores de referência encontram-se na referida Resolução.

Portaria da Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais (CBRN) **01/2015** (SÃO PAULO, 2015) “***estabelece o Protocolo de Monitoramento de Projetos de Restauração Ecológica***”.

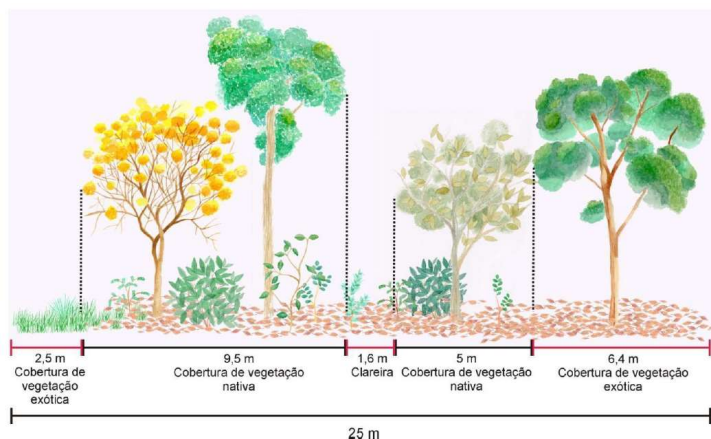
A Portaria CBRN 01/2015 descreve o método de amostragem em **parcelas**, **definindo o cálculo da quantidade, localização e tamanho**. Exemplo:



Vista aérea da parcela amostral. A linha amostral é visualizada ao centro.

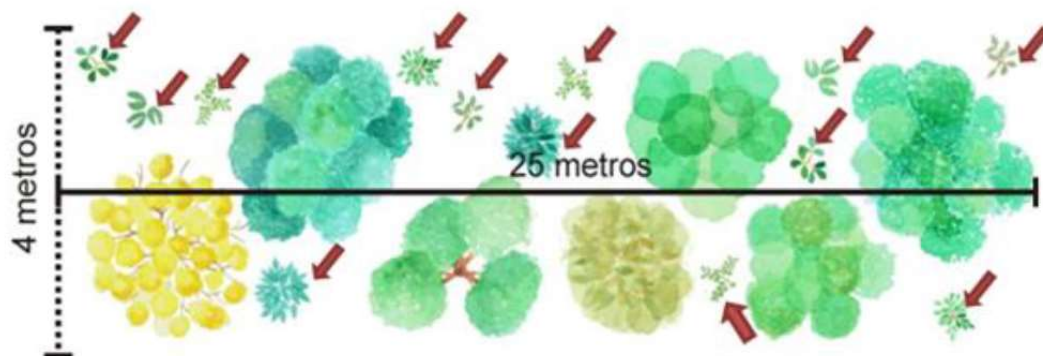


Cobertura do solo com veg. Nativa
(Cerrado *strictu sensu*)

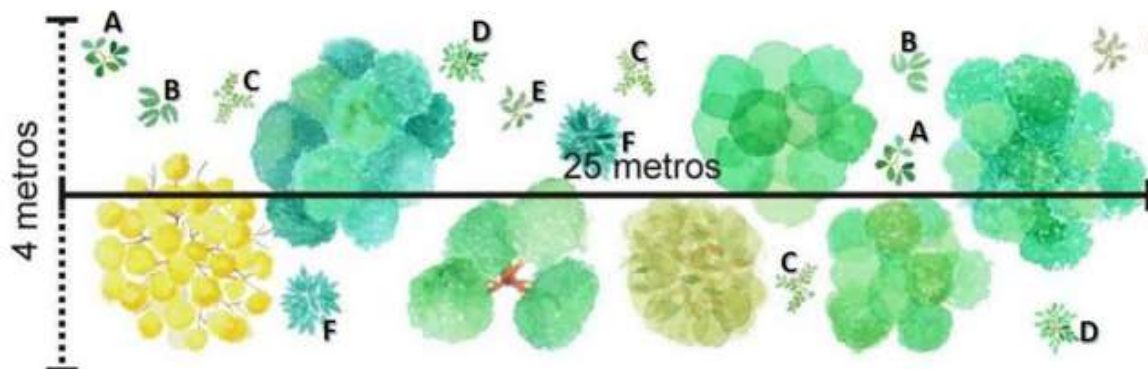


Cobertura do solo com veg. Nativa
(Floresta Estacional Semidecidual)

Densidade de indivíduos nativos regenerantes:



Número de espécies nativas regenerantes:



- ✓ De acordo com Portaria CBRN 01/2015, em pequena propriedade ou posse rural a coleta de dados em campo pode ser realizada de forma mais simplificada.

- Importância da articulação entre municípios;
- Recomposição florestal em uma bacia como um todo;
- Incentivo à criação do IPTU verde;
- Contato direto com o proprietário rural;
- Aproximação da população em geral ao Plano Diretor de Recomposição;
- Incentivo à contratação de técnicos especializados nas prefeituras.

PDC's	Sub PDC
PDC 01 – Bases técnicas em recursos hídricos - BRH	1.1 - Base de dados e sistemas de informação
	1.2 - Apoio ao planejamento e gestão de recursos hídricos
	1.3 - Enquadramento dos corpos d'água em classes, segundo os usos preponderantes de água
	1.4 - Redes de monitoramento
	1.5 - Disponibilidade Hídrica
	1.6 - Legislação
	1.7 - Fontes de poluição das águas
PDC 02 – Gerenciamento dos Recursos Hídricos - GRH	2.1 - Planos de Recursos hídricos e relatórios de situação
	2.2 - Outorga de direito de uso dos recursos hídricos
	2.3 - Cobrança pelo uso dos recursos hídricos
	2.4 - Implementação do enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos da água
	2.5 - Articulação e cooperação para a gestão integrada dos recursos hídricos
PDC 03 – Melhoria e Recuperação da qualidade das águas - MRQ	3.1 Sistema de esgotamento sanitário
	3.2 Sistema de resíduos sólidos
	3.3 Sistema de drenagem de águas pluviais
	3.4 Prevenção e controle de processos erosivos
	3.5 Intervenções em corpos d'água
PDC 04 – Proteção dos corpos d'água - PCA	4.1 Proteção e conservação de mananciais
	4.2 Recomposição da vegetação ciliar e da cobertura vegetal
PDC 08 – Capacitação e comunicação social - CCS	8.1 Capacitação técnica relacionada ao planejamento e gestão de recursos hídricos
	8.2 Educação ambiental vinculada às ações dos planos de recursos hídricos
	8.3 Comunicação social e difusão de informações relacionadas à gestão de recursos hídricos

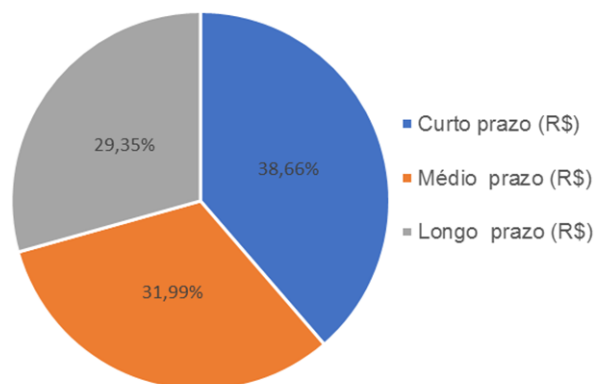
- As metas foram elaboradas seguindo critérios de priorização do Plano Diretor;
- Metas em consonância com o Plano de Bacias e Política de Mananciais PCJ;
- Investimentos serão oriundos da Cobrança Federal;
- Curto prazo de acordo com PAP 2017 – 2020;
- Para as metas de médio e longo prazo foram feitas estimativas de investimentos;
- O plano de metas e ações deverão ser atualizando a cada 4 anos e estabelecidos novos investimentos de acordo com as disponibilidades.

PDC	Curto prazo (2017-2020) (R\$)	%	Médio prazo (2021-2024) (R\$)	%	Longo prazo (2025-2028) (R\$)	%	Total por PDC
PDC1 - Bases técnicas em recursos hídricos - BRH	2.925.000,00	38,66	2.420.000,00	31,99	2.220.000,00	29,35	7.565.000,00
PDC 2 - Gerenciamento dos Recursos Hídricos - GRH	300.000,00	21,13	520.000,00	36,62	600.000,00	42,25	1.420.000,00
PDC 3 - Melhoria e Recuperação da qualidade das águas - MRQ	0,00	0,00	950.000,00	50,00	950.000,00	50,00	1.900.000,00
PCD 4 - Proteção dos corpos d'água - PCA	4.100.000,00	34,45	3.800.000,00	31,93	4.000.000,00	33,61	11.900.000,00
PDC 8 - Capacitação e comunicação social - CCS	0,00	0,00	520.000,00	56,52	400.000,00	43,48	920.000,00
Total	7.325.000,00	30,90	8.210.000,00	34,63	8.170.000,00	34,47	23.705.000,00

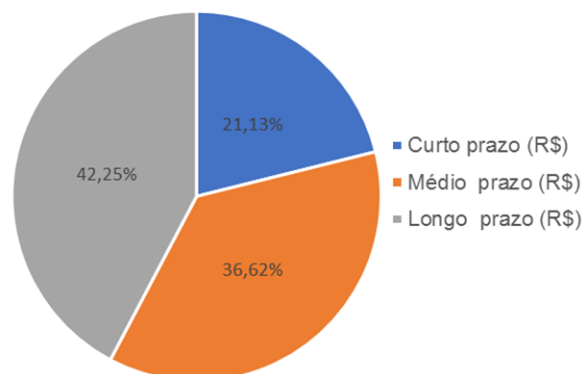
PDC	Sub PDC	Metas	Ações previstas	Atores envolvidos	Fonte de financiamento	Valores financeiros (R\$) por prazo de execução		
						Curto prazo (2017 - 2020)	Médio prazo (2021 - 2024)	Longo prazo (2025 - 2028)
PDC 1 - Bases Técnicas em recursos hídricos	1.2 - Apoio ao planejamento e gestão de recursos hídricos	Meta 1: Mapeamento de áreas prioritárias de 150.000 ha nas Bacias PCJ até 2028	Ação 1.1: Mapeamento de áreas prioritárias locais utilizando metodologia do "Manual técnico para mapeamento de áreas prioritárias para recomposição florestal nas Bacias PCJ"	Agência PCJ, Empresa Especializada, prefeituras	Cobrança federal	980.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
		Meta 2: Apoio ao Plano Municipal de Mata Atlântica (forma de incluir a área urbana do PDRF)	Ação 2.1: Mapeamento de áreas para instalação de parques e praças em áreas urbanas	Agência PCJ, Empresa Especializada, prefeituras	Cobrança federal	175.000,00	400.000,00	400.000,00
		Meta 3: Estruturação dos instrumentos necessários	Ação 3.1: Auxílio na formação da UGP, na legislação pertinente, nos PIPs e no Projeto Executivo	Agência PCJ, prefeituras	Cobrança federal	1.770.000,00	600.000,00	400.000,00
	1.4 - Redes de monitoramento	Meta 4: Instalação e operação de 8 estações de monitoramento hidrológico	Ação 4.1: Implantação de rede monitoramento hidrológico em 1 micro bacia/ano, especialmente nas micro bacias sugeridas no Plano Diretor de Recomposição Florestal	Agência PCJ, Universidades e órgãos pesquisa	Cobrança federal	0,00	400.000,00	400.000,00
			Ação 4.2: Manutenção e operação dos pontos de monitoramento hidrológico	Agência PCJ, Universidades e órgãos pesquisa	Cobrança federal	0,00	20.000,00	20.000,00
PDC 2 - Gerenciamento dos Recursos Hídricos	2.5 - Articulação e cooperação para a gestão integrada dos recursos hídricos	Meta 5: Fomentar a gestão florestal integrada entre municípios das Bacias PCJ	Ação 5.1: Promover 10 reuniões públicas visando a integração entre municípios e PM's visando a implantação de projetos de recomposição florestal em bacias hidrográficas que abrangem seus territórios	Agência PCJ, Comitês e prefeituras	Cobrança federal	100.000,00	200.000,00	200.000,00
			Ação 5.2: Produção do "kit de dados básicos" para distribuição aos municípios	Agência PCJ	Cobrança federal	100.000,00	0,00	0,00
			Ação 5.3: Promover a integração entre municípios e PM's visando a implantação de APRMs	Agência PCJ e prefeituras	Cobrança federal	100.000,00	320.000,00	400.000,00

PDC	Sub PDC	Metas	Ações previstas	Atores envolvidos	Fonte de financiamento	Valores financeiros (R\$) por prazo de execução		
						Curto prazo (2017 - 2020)	Médio prazo (2021 - 2024)	Longo prazo (2025 - 2028)
PDC 3 - Melhoria e recuperação da qualidade das águas	3.4 - Prevenção e controle de processos erosivos	Meta 6: Implantação de 1.000 ha de áreas com projeto de conservação do solo até 2028 em propriedades mapeadas na ação 1	Ação 6.1: Estabilização de 10 voçorocas/ano as propriedades que receberão os projetos de recomposição florestal	Agência PCJ, Empresa Especializada, prefeituras	Cobrança federal	0,00	400.000,00	400.000,00
			Ação 6.1: Elaboração de projeto de conservação do solo	AgênciaPCJ, Empresa Especializada, prefeituras	Cobrança federal	0,00	50.000,00	50.000,00
			Ação 6.2: Aplicação de técnicas de conservação do solo em 125ha/ano em propriedades que receberão os projetos de recomposição florestal	Agência PCJ, Empresa Especializada, prefeituras	Cobrança federal	0,00	500.000,00	500.000,00
PDC 4 - Proteção dos corpos d'água	4.2 - Recomposição da vegetação ciliar e da cobertura vegetal	Meta 7: Recomposição florestal em 360 ha das áreas prioritárias descritas no Plano Diretor Florestal até 2028.	Ação 7.1: Implantação de projetos de recomposição florestal em 30ha/ano nas APP's	Agência PCJ, Empresa Especializada, prefeituras	Cobrança federal	1.750.000,00	2.000.000,00	2.200.000,00
					Cobrança federal	0,00	0,00	0,00
					Cobrança federal	0,00	0,00	0,00
			Ação 7.2: Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)	Agência PCJ e prefeituras	Cobrança federal	2.350.000,00	1.800.000,00	1.800.000,00
					Cobrança federal	0,00	0,00	0,00
					Cobrança federal	0,00	0,00	0,00
PDC 8 - Capacitação e comunicação social	8.1 - Capacitação técnica relacionada ao planejamento e gestão de recursos hídricos	Meta 8: Auxiliar as prefeituras municipais na contratação de profissionais capacitados e na elaboração de políticas que beneficiem o aumento de áreas verdes em áreas urbanas.	Ação 8.1: 1.3.8.1 Incentivar a contratação de técnico com conhecimento em geoprocessamento e recomposição florestal por parte das prefeituras	Agência PCJ e prefeituras	Cobrança federal	0,00	0,00	0,00
			Ação 8.2: Incentivo a criação do IPTU verde	Agência PCJ e prefeituras	Cobrança federal	0,00	0,00	0,00
	8.2 - Educação ambiental vinculada às ações dos planos de recursos hídricos	Meta 9: Divulgação do PDRF em 100% dos municípios das Bacias PCJ	Ação 9.1: Educação ambiental visando o incentivo da população em realizar o plantio de árvores em áreas urbanas	Agência PCJ e prefeituras	Cobrança federal	0,00	200.000,00	200.000,00
			Ação 9.2:Educação ambiental visando a aproximação da população ao Plano de Recomposição Florestal	Agência PCJ e prefeituras	Cobrança federal	0,00	200.000,00	200.000,00
	8.3 - Comunicação social e difusão de informações relacionadas à gestão de recursos hídricos		Ação 9.3: Divulgar o Plano de Recomposição Florestal e sua aplicação em órgãos municipais e estaduais, de modo que a população em geral conheça o Plano e sua aplicabilidade	Agência PCJ e prefeituras	Cobrança federal	0,00	120.000,00	0,00

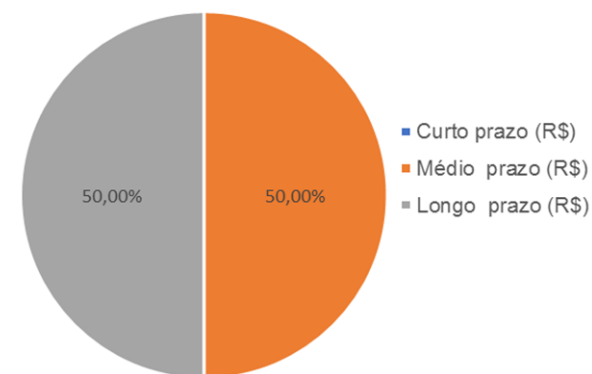
PDC 1



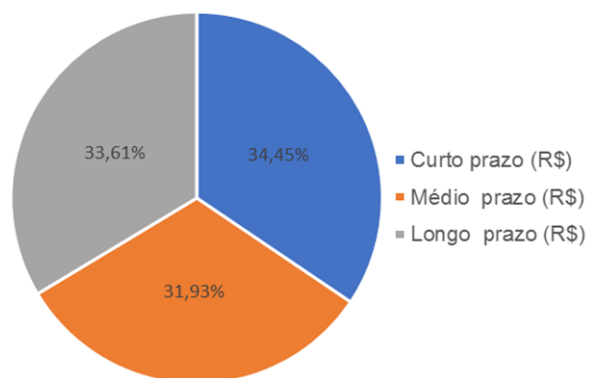
PDC 2



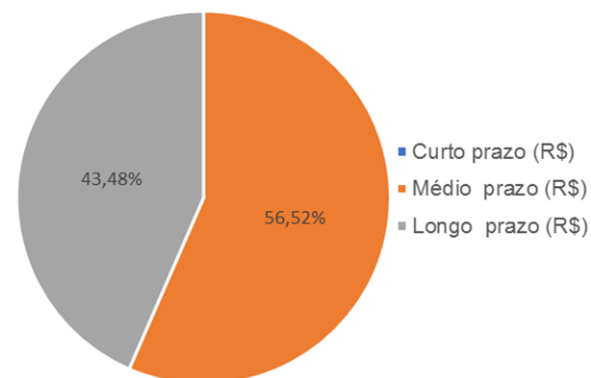
PDC 3



PCD 4

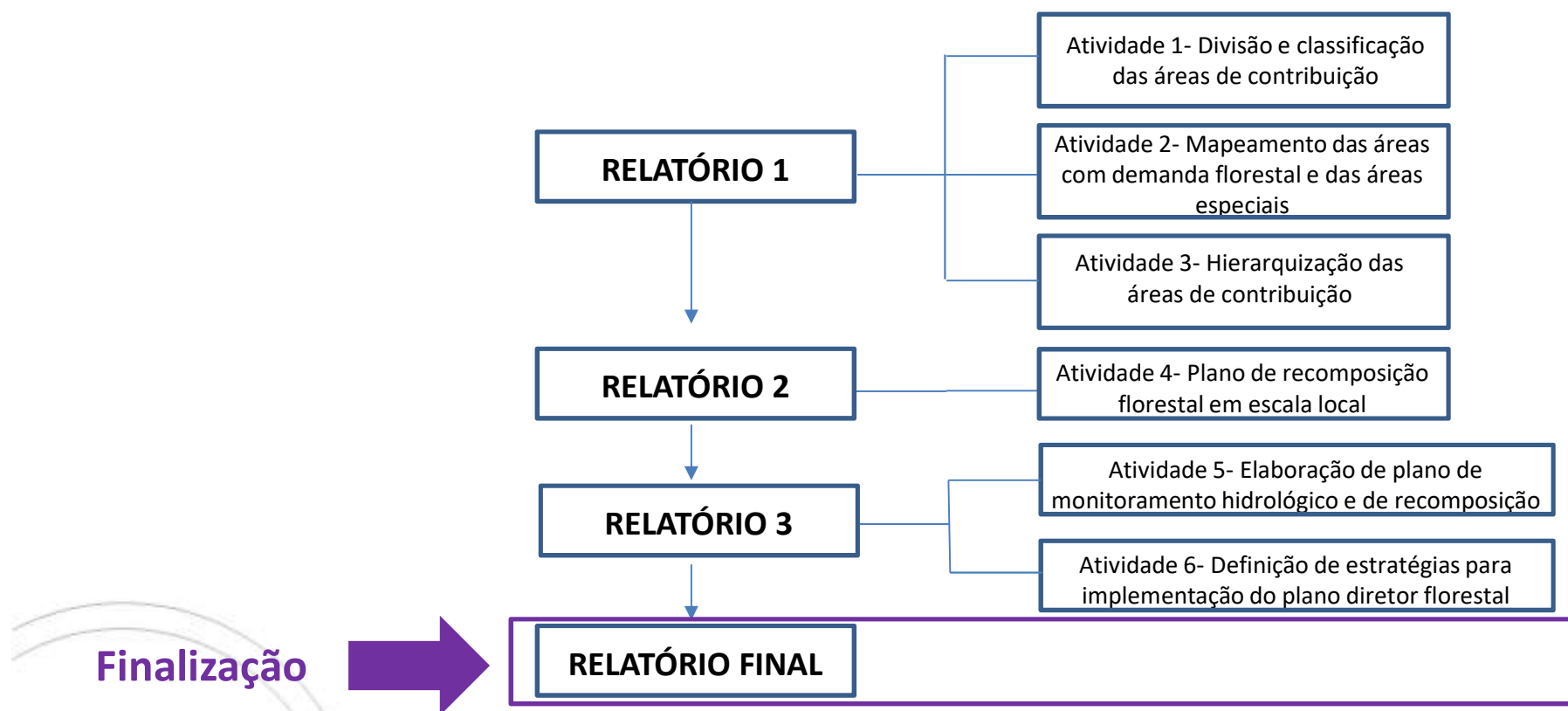


PDC 8



Curto prazo (R\$)	%	Médio prazo (R\$)	%	Longo prazo (R\$)	%	Total por PDC
7.325.000,00	30,90	8.210.000,00	34,63	8.170.000,00	34,47	23.705.000,00

- As ações apresentadas neste plano foram elaboradas e quantificadas em consonância com os objetivos propostos na atualização do Plano de Bacias PCJ;
- É fundamental para o sucesso e implementação das ações aqui propostas o envolvimento maciço de todos os membros do Comitê PCJ;
- O Comitê das Bacias PCJ é o órgão que deve coordenar a participação de todas as instituições que participam do Comitê no desenvolvimento de todas as ações do Plano;
- É recomendável, após a aprovação deste Plano Diretor de Recomposição Florestal, a imediata articulação gerencial para dar apoio técnico e administrativo ao Comitê, no sentido de realizar uma ampla e democrática divulgação das Ações e Metas constantes desse relatório;
- Considera-se que os avanços nas ações do Plano Diretor ocorrerão à medida que se estabeleça o planejamento estratégico e se busque a sua efetiva execução com a máxima participação possível dos atores e gestores da água.



OBRIGADA!

