



ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS

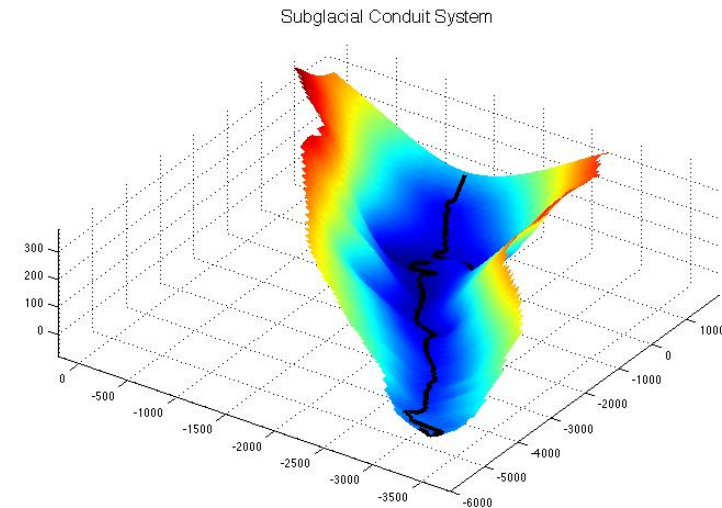
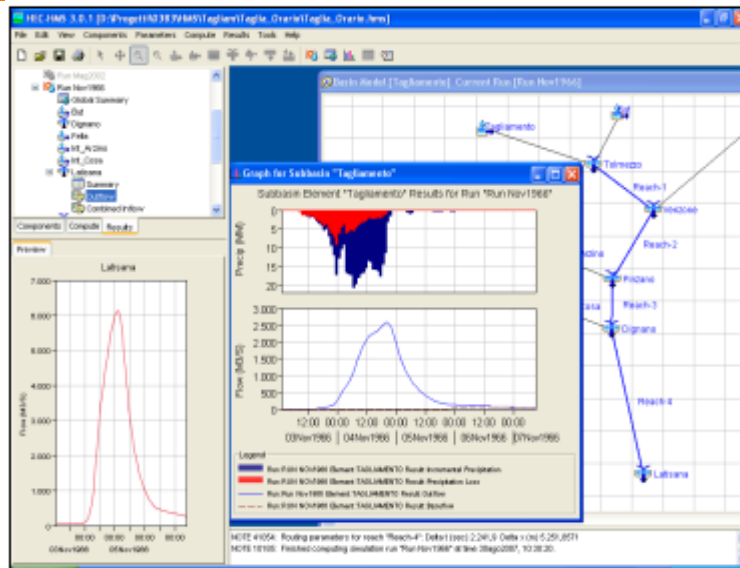
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Hidráulica e Saneamento

APLICAÇÃO DE ANÁLISE ORIENTADA A OBJETOS EM IMAGENS DE ALTA RESOLUÇÃO NA DETERMINAÇÃO DA COBERTURA DE SOLOS

Leandro Guimarães Bais Martins
Rodrigo de Melo Porto

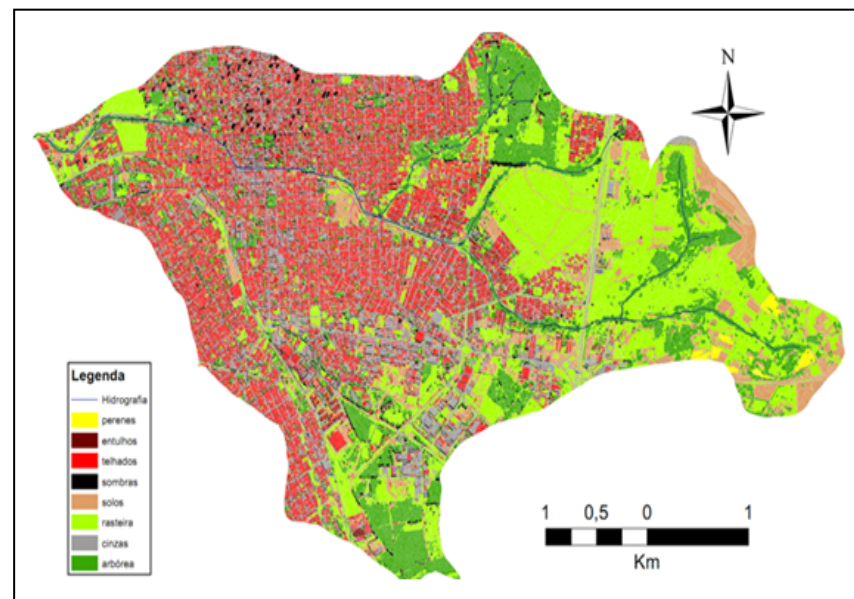
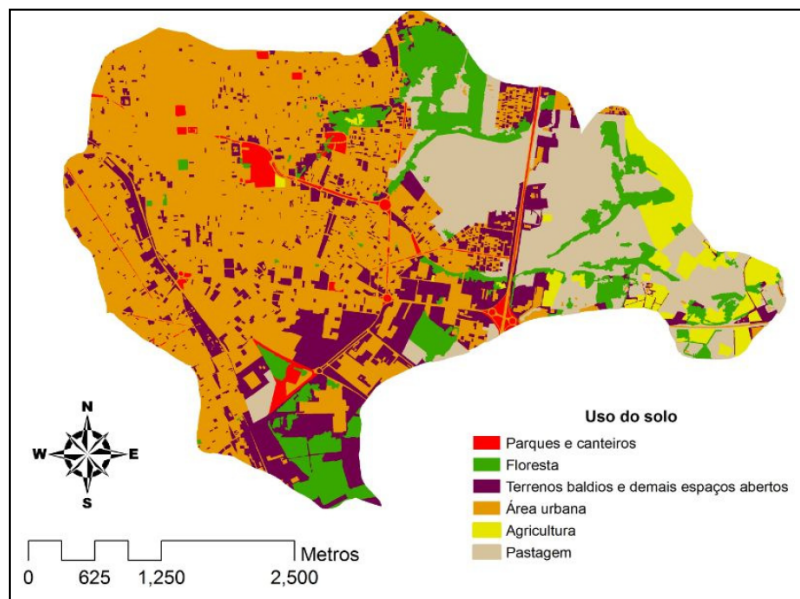
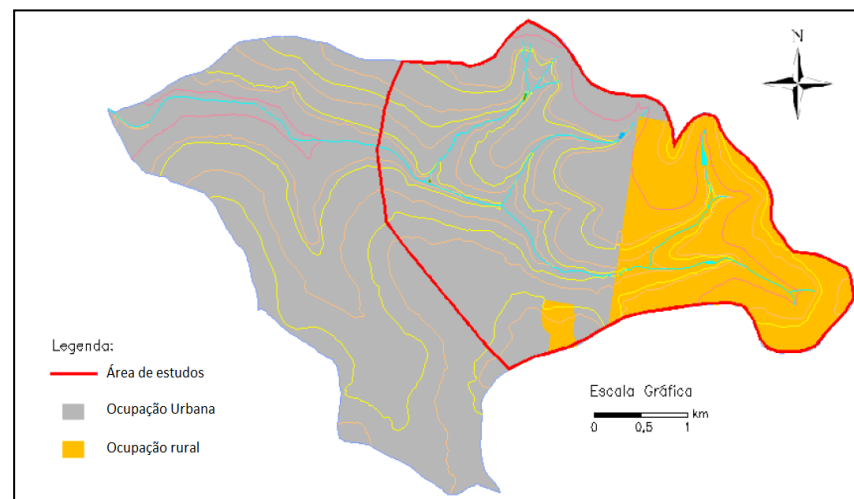


1. INTRODUÇÃO



1. INTRODUÇÃO

Mapas de Uso e Ocupação do Solo: Existem diversos níveis de detalhamento.



2. ÁREA DE ESTUDOS

Cidade de São Carlos/SP



Município de
São Carlos

Parcelas
urbanas e rurais

Área: 18,9km²
Talvegue: 9,9km

3. METODOLOGIA E RESULTADOS

Análise Orientada a Objetos (AOO)

Objetivo do Método











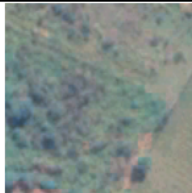

DETERMINAÇÃO DA COBERTURA DE SOLOS: identificar os tipos de cobertura de solo de bacias hidrográficas e quantificar a área ocupada por cada cobertura.

Execução do método em 4 etapas

- 1) Identificação das coberturas de solo da bacia (alvos) com base em padrões espectrais e hidrológicos das mesmas;
- 2) Segmentação da imagem;
- 3) Introdução do conhecimento humano (ou treinamento do *software*) e;
- 4) Classificação da imagem.

3. METODOLOGIA E RESULTADOS

1) Identificação das coberturas de solo da bacia

Tipos de coberturas (alvos)	Coberturas enquadradas		
Telhados			
	Telhado cerâmico claro e escuro	Telhados metálicos brancos	Quadras poliesportivas coloridas
Cinzas			
	Asfalto claro e escuro	Pavimentos e lajes de concreto	Telhados de amianto/zinco ou metálicos cinzas
Culturas Perenes			
	Plantações de árvores pequenas em linha e pomares		
Vegetação rasteira			
	Gramíneas e vegetação baixa, não arbórea		

3. METODOLOGIA E RESULTADOS

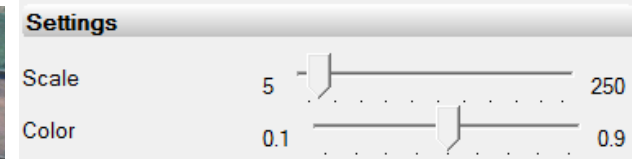
1) Identificação das coberturas de solo da bacia

Tipos de coberturas (alvos)	Coberturas enquadradas		
Vegetação arbórea			
	Florestas e bosques	Árvores em área urbana	Reservas naturais
Solos			
	Solo exposto e sem vegetação	Solos preparados para agricultura	Ruas e estradas de terra e areia
Sombras			
	Áreas de coloração negra		
Entulhos			
	Depósitos de lixo	Depósitos a céu aberto	

3. METODOLOGIA E RESULTADOS

2) Segmentação das Imagens

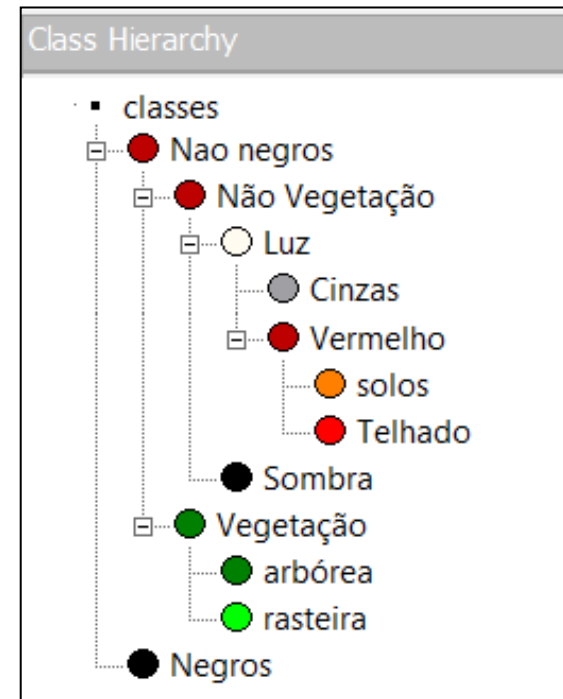
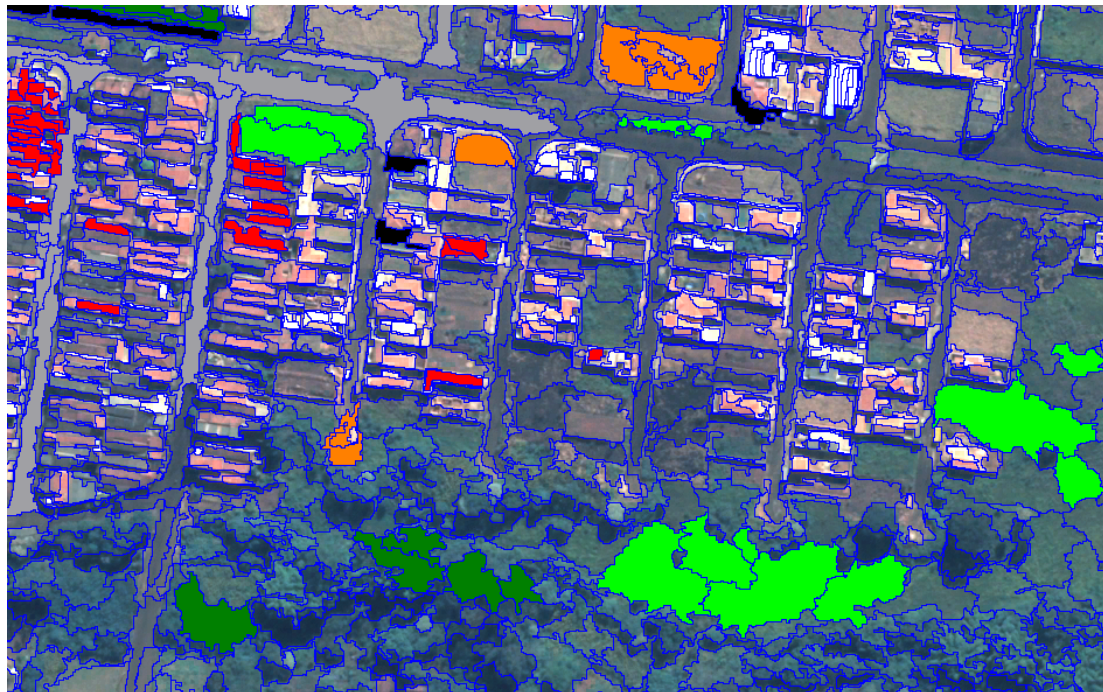
Agrupamento de *pixels* em regiões homogêneas baseadas em suas características e dos *pixels* ao seu redor



3. METODOLOGIA E RESULTADOS

3) Introdução do Conhecimento Humano

Treinamento do *software* baseado nos conhecimentos do fotointérprete



3. METODOLOGIA E RESULTADOS

4) Classificação da Imagem

Ocorre de forma automática

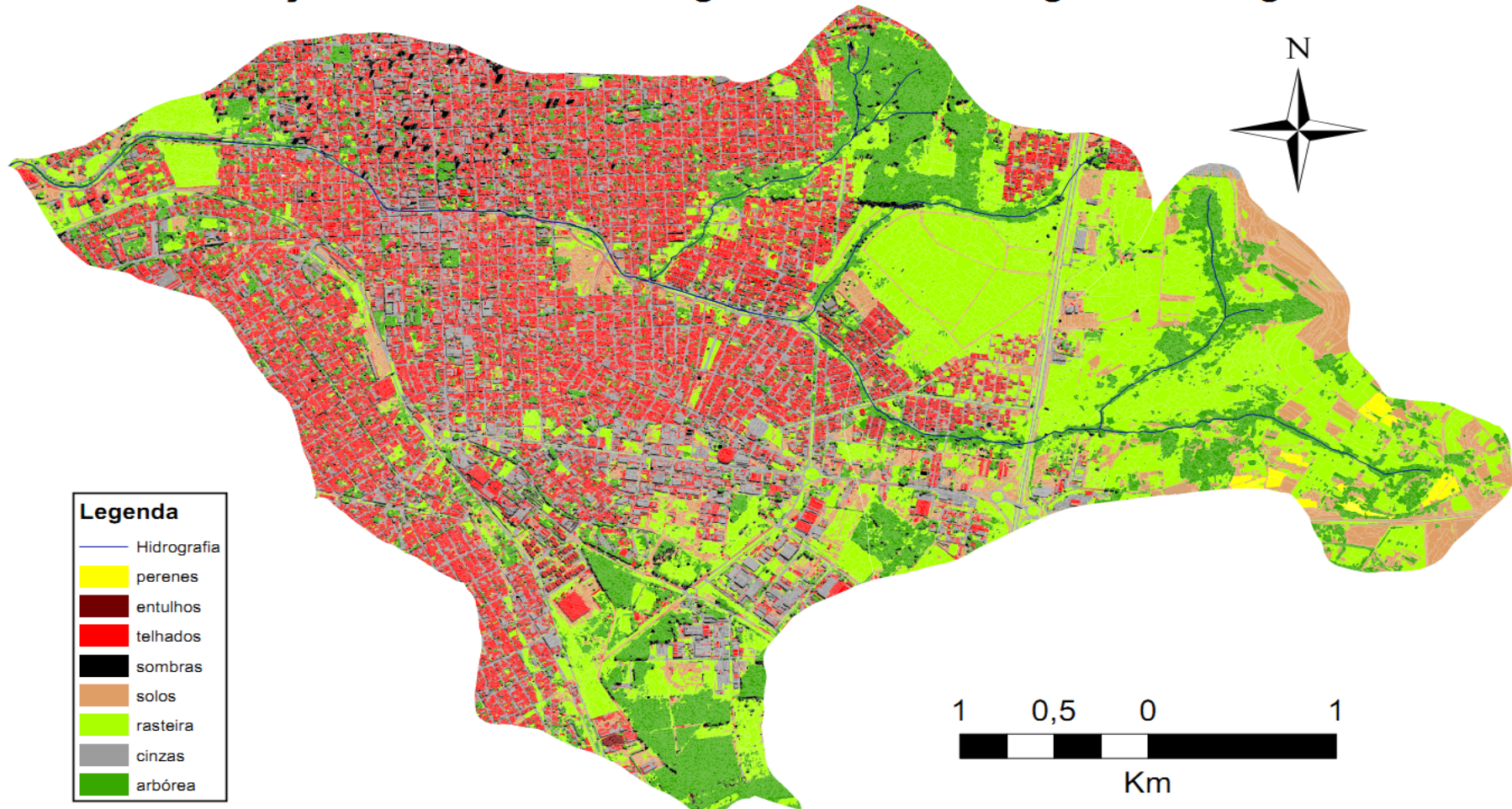


Legenda de coberturas

	Vegetação Arbórea
	Vegetação Rasteira
	Culturas Perenes
	Solos
	Asfalto
	Telhados
	Sombras
	Entulhos

3. METODOLOGIA E RESULTADOS

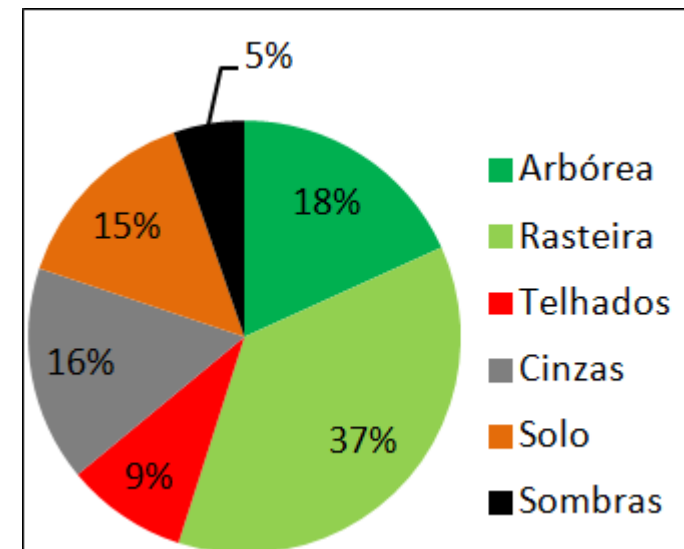
Classificação da Bacia Hidrográfica do Córrego do Gregório



4. PROCESSAMENTO DE RESULTADOS

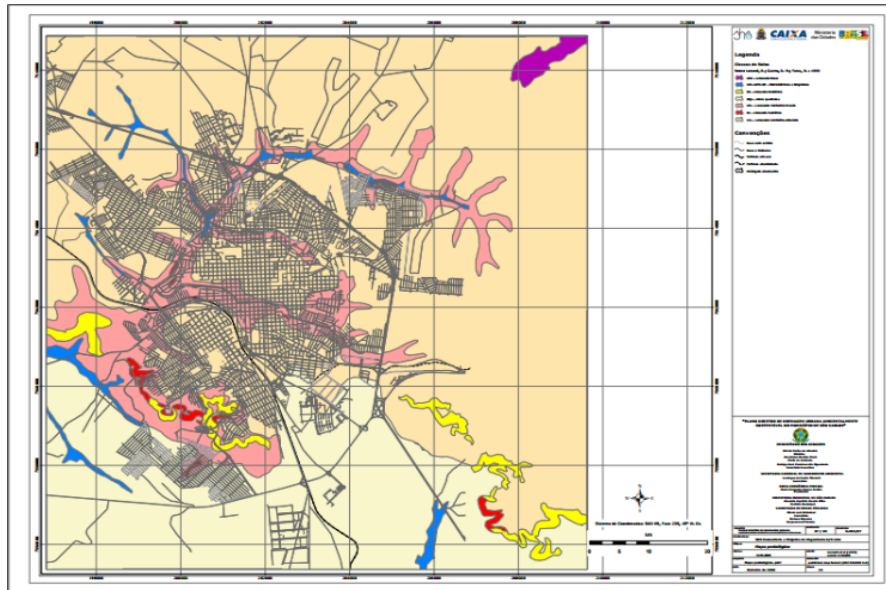
Utilização dos resultados em plataforma SIG

Coberturas						
	Arbórea	Rasteira	Telhados	Cinzas	Solo	Sombras
Área (m ²)	285.382,50	575.492,75	142.151,75	252.324,00	228.168,50	83.142,25
Percentual	18,22%	36,73%	9,07%	16,11%	14,56%	5,31%

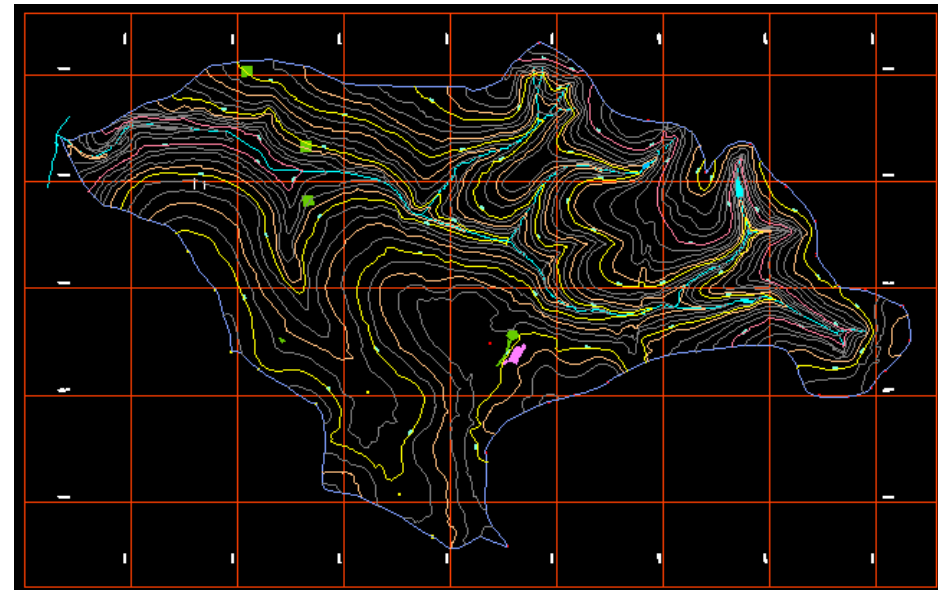


4. PROCESSAMENTO DE RESULTADOS

Combinação com outros materiais cartográficos



Mapas pedológicos

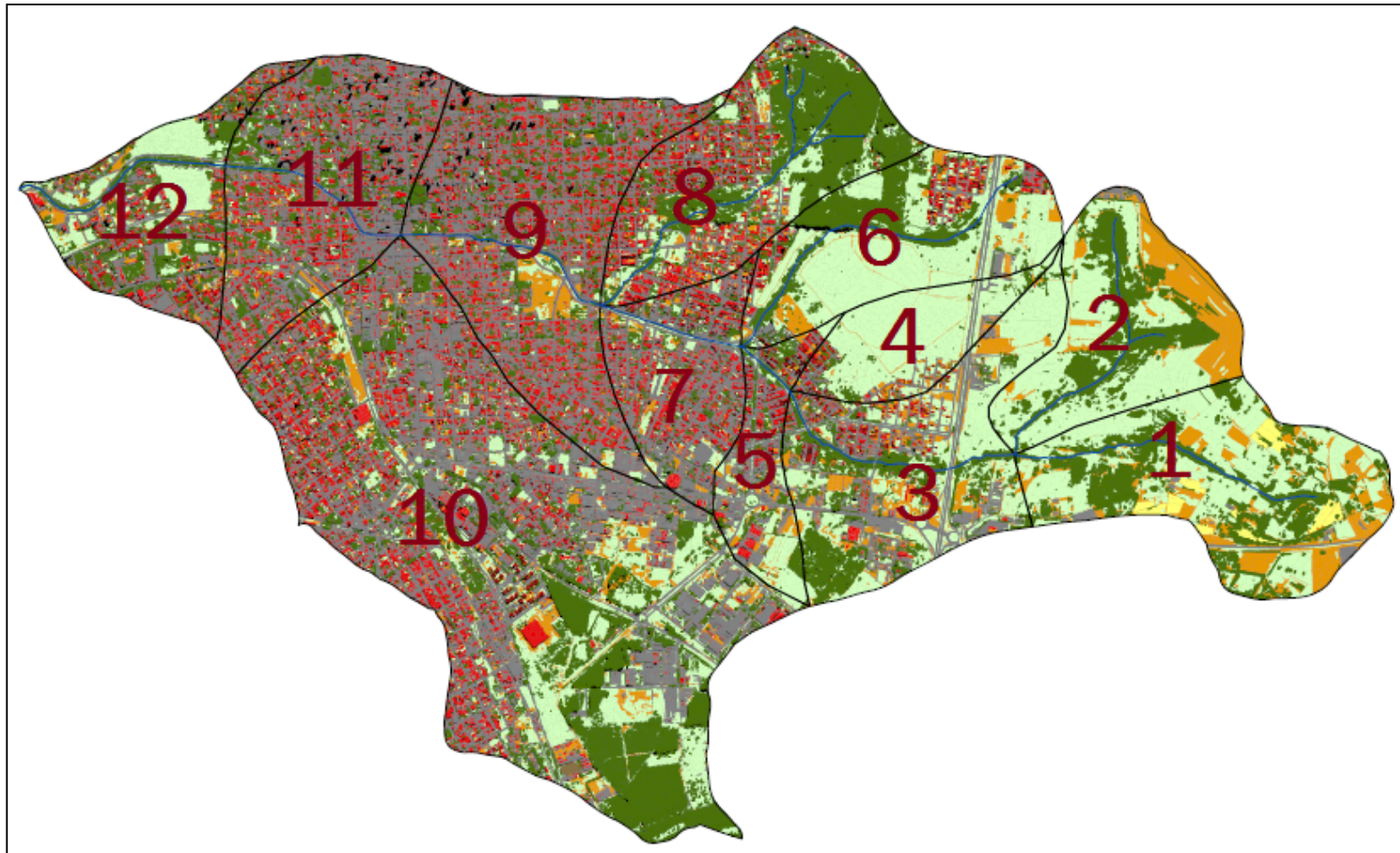


Plantas planialtimétricas

4. PROCESSAMENTO DE RESULTADOS

Exemplo de obtenção de parâmetros hidrológicos

Divisão em 12 sub-bacias para aumentar o detalhamento



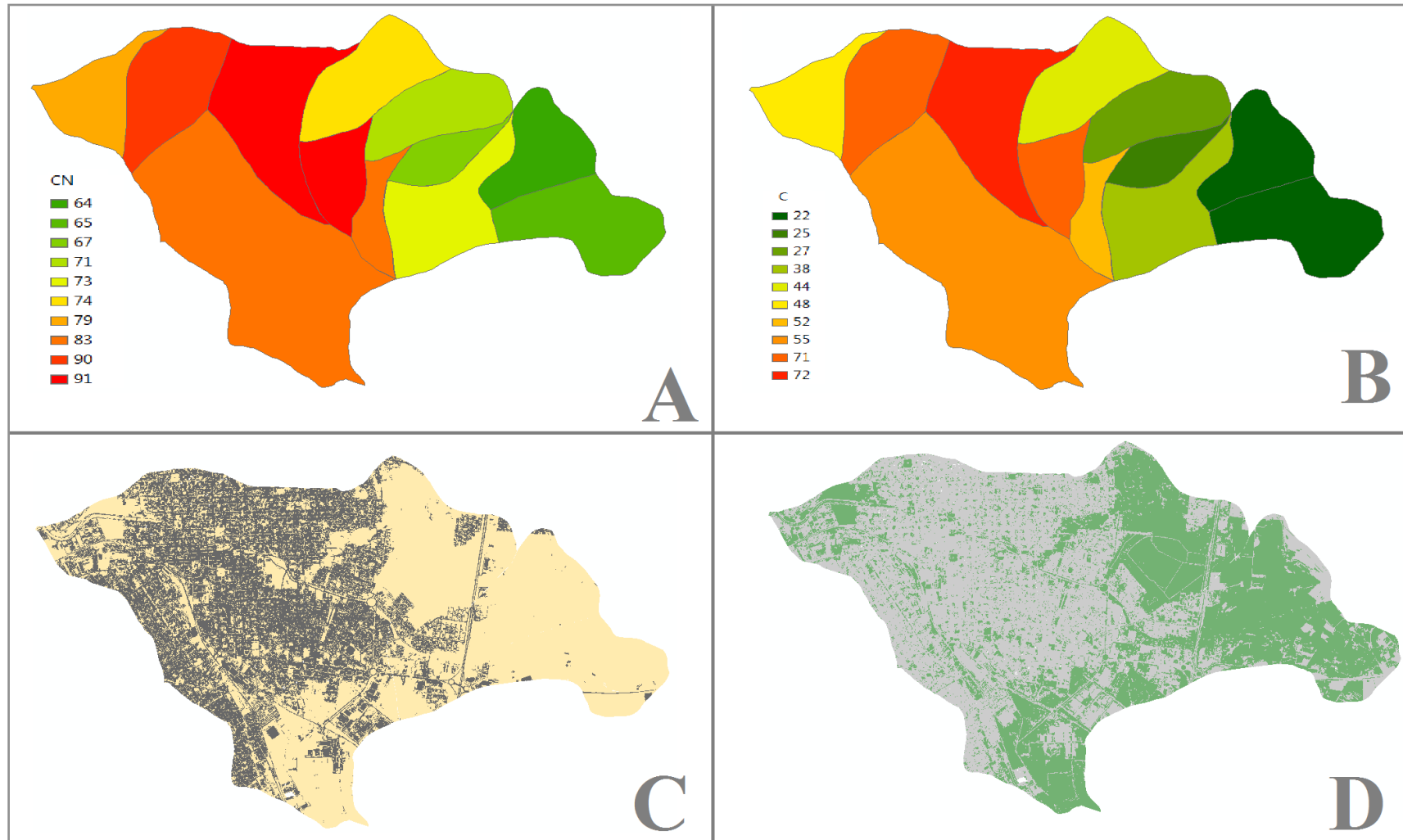
4. PROCESSAMENTO DE RESULTADOS

Exemplo de obtenção de parâmetros hidrológicos

	Método SCS	Método Racional	SWMM	Tc George Ribeiro
Bacias	CN	C	Áreas Impermeáveis	Grau de Vegetação
1	65	0,22	1,86%	72,19%
2	64	0,22	1,16%	76,66%
3	73	0,38	26,59%	58,03%
4	67	0,25	12,76%	80,04%
5	83	0,52	48,43%	39,73%
6	71	0,27	13,57%	76,30%
7	91	0,71	78,09%	17,19%
8	74	0,44	37,88%	58,53%
9	91	0,72	79,15%	16,61%
10	83	0,55	53,89%	38,93%
11	90	0,71	77,93%	19,59%
12	79	0,48	43,59%	49,55%
Gregório	79	0,48	42,55%	47,54%

4. PROCESSAMENTO DE RESULTADOS

Exemplo de obtenção de parâmetros hidrológicos



5. Conclusões

- A classificação de áreas urbanas pelo método da AOO apresenta bons resultados e estes são uma importante fonte de dados para estudos hidrológicos
- A metodologia utilizada neste trabalho é de fácil reprodução em outras áreas, desde que se tenha o material adequado ao método
- A elaboração de mapas temáticos pode auxiliar na identificação de feições específicas da área estudada ou apresentar de forma mais dinâmica os resultados obtidos
- O resultado deste trabalho pode ainda ser utilizado em muitas outras áreas do conhecimento além de hidrologia urbana como, por exemplo, engenharia de transportes, arquitetura e urbanismo, estudos de caráter social e de gerenciamento urbano



ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS



OBRIGADO!

Contatos:

leandro@sc.usp.br

rodrigo@sc.usp.br