

Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA

Prof. Tiago Badre Marino – Geoprocessamento
Departamento de Geociências – Instituto de Agronomia
UFRRJ



Sumário

O SAGA/UFRRJ

MÓDULOS DO VISTA SAGA

CRIAR – CRIAÇÃO DE RS2

VISUALIZAÇÃO

VISUALIZAÇÃO - BANCO DE DADOS

ASSINATURA AMBIENTAL

Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA

2

Prof. Tiago Badre Marino – Geoprocessamento - Departamento de Geociências - Instituto de Agronomia - UFRRJ



Sumário

MONITORIA

AVALIAÇÃO AMBIENTAL

MÉTODO DELPHI

POLÍGONOS DE VORONÓI

COMBINAÇÃO DE MAPAS

Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA

3

Prof. Tiago Badre Marino – Geoprocessamento - Departamento de Geociências - Instituto de Agronomia - UFRRJ



O SAGA/UFRRJ

❑ O que é?

- Sistema de Análise Geo-Ambiental
- Aplicativos Gratuitos – download a partir de <http://www.lageop.ufrrj.br>
- Trabalho com mapas no formato Raster/SAGA – extensões rst (até 2006) e rs2 (a partir de 2006).

❑ Algumas Aplicações...

- Identificação de áreas de **riscos** e de **potenciais** ambientais (**Riscos Enchentes, Deslizamentos, Doenças, Potencial Turístico**).
- Localização de áreas onde ocorram **conflitos** de potenciais (**Potencial Turístico x Áreas Urbanizadas**).
- Determinação de **áreas críticas** quanto a ocupação humana (**Riscos Enchentes x Áreas Urbanizadas**).
- Análises e críticas a **jurisdições** (atendimento policial, hospitais, bombeiros).
- Criação de Bancos dos Dados Georreferenciados de caráter multivariado, multimídia, multiusuários, (Vigilância e Controle, Vicon/Desastres).

❑ Trabalhos Realizados...

- Metodologia e aplicativos apoio em publicações (artigos, monografias, dissertações, teses).
- Trabalhos em parceria com Prefeituras Municipais (PR), Corpo de Bombeiros (RJ, BA), Defesa Civil, CENACID/UFPR, monitoramento de doenças (FIOCRUZ).

Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA

4

Prof. Tiago Badre Marino – Geoprocessamento - Departamento de Geociências - Instituto de Agronomia - UFRRJ



http://www.lageop.ufrj.br/downloads.php

Área de Download - S.A.G.A. / U.F.R.J. **MAPAS**

Aplicativos

Vista Saga 2006
 Esta é uma versão do SAGA/UFRJ, denominada VistaSAGA. Trabalha sobre dados já armazenados sob a forma raster (arquivos .RST) e sobre estes dados executa inspeções, monitorias e avaliações ambientais. **Download de bases formato rst/rs2**
 Necessita login para download. Clique aqui para logar-se.

Georref
 Permite que seja feito o Georreferenciamento, rotação, junção de mapas TIFF. Também é possível fazer o cálculo da resolução adequada para a digitalização de um mapa. O Georref é complementar ao Criar. Necessita login para download. Clique aqui para logar-se.

Criar
 Permite que sejam feitos acabamentos num arquivo TIFF para ser gerado um mapa Raster, tais como criar legenda, cabeçalhos e editar cores. O Criar é complementar ao Georref. Necessita login para download. Clique aqui para logar-se.

Potencial de Interação - PI
 O programa Potencial de Interação é utilizado para determinar o potencial de influência de determinados pontos marcados em mapas no formato SAGA Raster (extensão RST). Esses potenciais são calculados em função da distância relativa e da massa dos pontos. Cada ponto tem influência sobre o outro, existindo a possibilidade de ser calculado o Potencial de Interação em função de caminhos (redes viárias) criados pelo usuário. Necessita login para download. Clique aqui para logar-se.

Vigilância e Controle - Vicon

Introdução: Módulos do pacote SAGA/UFRJ

- ❑ **ENTRADA (CRIAÇÃO DE MAPAS RS2):**
 - Criar
- ❑ **ANÁLISE:**
 - Visualiza
 - Geração de mapas temáticos a partir de Bancos de Dados
 - Assinatura
 - Monitoria
 - Avaliação
 - Polígonos de Voronoi
 - Combinação de Mapas
 - Geração de DTM
 - Potencial de Interação
 - Vigilância e Controle (Vicon SAGA) – viconsaga.com.br
- ❑ **SAÍDA:**
 - Exportação/Impressão de mapas

Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA

6

Prof. Tiago Badre Marino – Geoprocessamento - Departamento de Geociências - Instituto de Agronomia - UFRRJ



Sumário

O SAGA/UFRJ

MÓDULOS DO VISTA SAGA

CRIAR – CRIAÇÃO DE RS2

VISUALIZAÇÃO

VISUALIZAÇÃO - BANCO DE DADOS

ASSINATURA AMBIENTAL

Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA

7

Prof. Tiago Badre Marino – Geoprocessamento - Departamento de Geociências - Instituto de Agronomia - UFRRJ



Módulos Vista Saga: Criar – Criação de RS2



Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA

8

Prof. Tiago Badre Marino – Geoprocessamento - Departamento de Geociências - Instituto de Agronomia - UFRRJ




Módulos Vista Saga: Criar – Criação de RS2

- ❑ Tendências atuais para criação de mapas:
 - Fontes de dados elaboradas a partir da **digitalização** de **mapas/cartas** é cada vez **menos utilizada**.
 - No Brasil: **IBGE** já disponibiliza ([vide site](#)) os **mapeamentos em modelo digital**:
 - Formatos SHP (ArcGIS) e PDF (lido pelo Adobe Photoshop e ArcGIS)
 - **INPE** disponibiliza catálogo de **imagens Landsat** e **CBERS** - <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/> - dados provenientes de imagens de satélite.
- ❑ Tal fato **facilita** a etapa de **geração** de bases, **eliminando** tarefas **custosas** (tempo e dinheiro) e **erros** (correções, distorções, rotações,...) de digitalização via **scanner** ou mesa digitalizadora.

Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA

9

Prof. Tiago Badre Marino - Geoprocessamento - Departamento de Geociências - Instituto de Agronomia - UFRRJ 

Sumário

O SAGA/UFRJ

MÓDULOS DO VISTA SAGA

CRIAR – CRIAÇÃO DE RS2

VISUALIZAÇÃO

VISUALIZAÇÃO - BANCO DE DADOS

ASSINATURA AMBIENTAL

Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA

10


Prof. Tiago Badre Marino - Geoprocessamento - Departamento de Geociências - Instituto de Agronomia - UFRRJ 

Módulos Vista Saga: Visualização

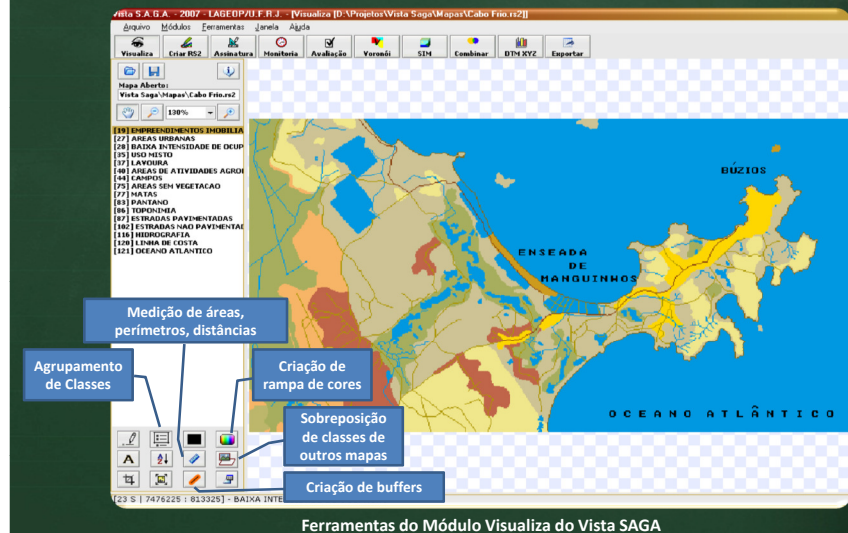
- ❑ Visualização de mapas de formato raster-SAGA (.rst/.rs2).
- ❑ Rotinas de coloração do mapa.
- ❑ Inserção de toponímia (nomes de vias, rios, cidades).
- ❑ Agrupamento de legendas.
- ❑ Mesclagem de classes provenientes de outros mapas.
- ❑ Recorte e expansão do mapa.
- ❑ Medição prática de área, perímetro e distância em linha reta.
- ❑ Criação de mapas de proximidades (*buffers*)

Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA

11

Prof. Tiago Badre Marino - Geoprocessamento - Departamento de Geociências - Instituto de Agronomia - UFRRJ 

Módulos Vista Saga: Visualização



Ferramentas do Módulo Visualiza do Vista SAGA

Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA

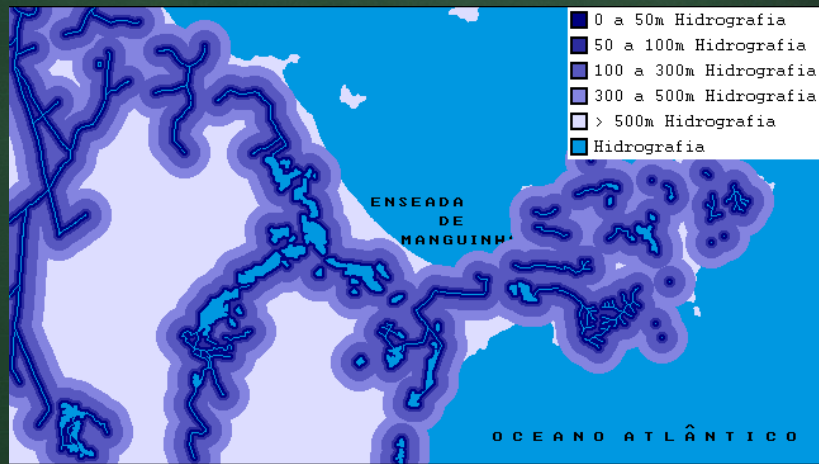
12

Prof. Tiago Badre Marino - Geoprocessamento - Departamento de Geociências - Instituto de Agronomia - UFRRJ 

Módulos Vista Saga: Visualização



Atividade: Abrir módulo Visualiza do Vista SAGA, mapa Cabo Frio - Hidrografia.rs? e elaborar mapa de proximidades com 5 faixas



Mapa de Proximidades de Hidrografia gerado a partir da ferramenta Buffer do Módulo Visualiza

Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA



13

Prof. Tiago Badre Marino - Geoprocessamento - Departamento de Geociências - Instituto de Agronomia - UFRRJ

Sumário

O SAGA/UFRJ

MÓDULOS DO VISTA SAGA

CRIAR - CRIAÇÃO DE RS2

VISUALIZAÇÃO

VISUALIZAÇÃO - BANCO DE DADOS

ASSINATURA AMBIENTAL

Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA



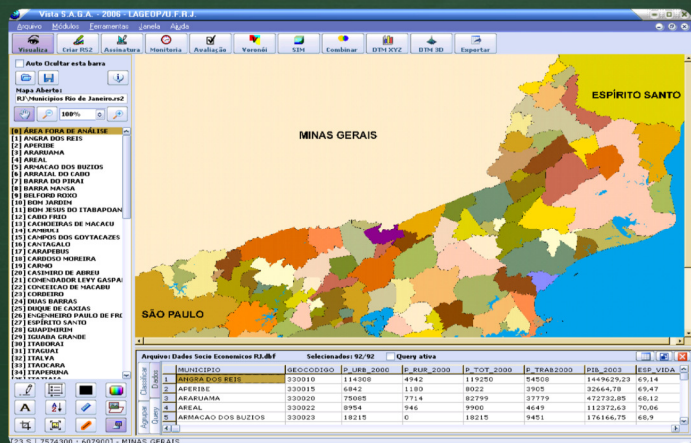
14

Prof. Tiago Badre Marino - Geoprocessamento - Departamento de Geociências - Instituto de Agronomia - UFRRJ

Visualização – Banco de Dados



- ❑ Geração de mapas temáticos a partir de dados de tabelas (formato dbf).
- ❑ 3 tipos de geração de mapas: **Agrupamento**, **Query** e **Classificação**.
- ❑ **Facilidade de integração** com dados provenientes do Censo – IBGE.



Mapa dos municípios do Rio de Janeiro x Tabela de dados dos municípios

Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA



15

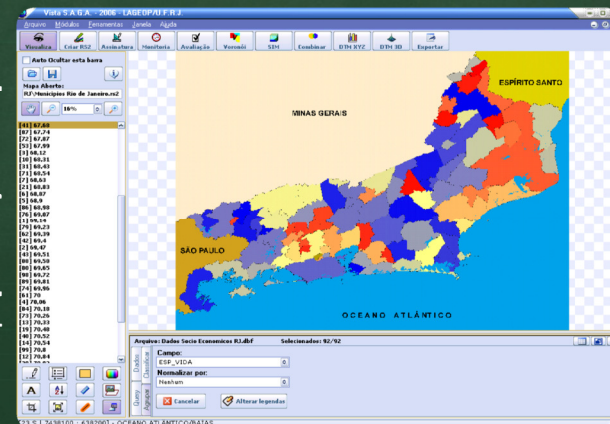
Prof. Tiago Badre Marino - Geoprocessamento - Departamento de Geociências - Instituto de Agronomia - UFRRJ

Visualização – BD - Agrupamento de Classes



- ❑ Geração de mapas temáticos a partir de campos da tabela de dados.
- ❑ Possibilidade agrupamento criando **índices** através de **normalização** de campos (Ex.: QTDE_PROFESSORES/QTDE_ALUNOS).

Ex.: "Agrupar municípios segundo o campo [ESPERANÇA DE VIDA]"



Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA



16

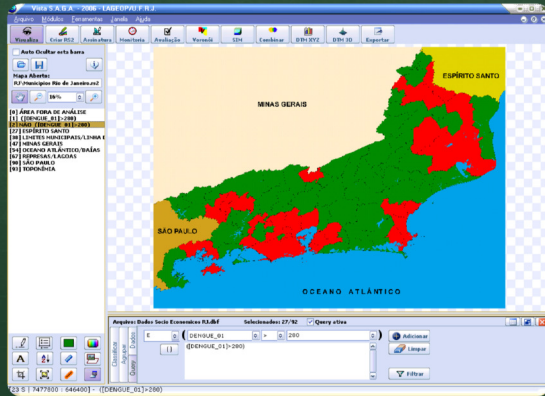
Prof. Tiago Badre Marino - Geoprocessamento - Departamento de Geociências - Instituto de Agronomia - UFRRJ

Visualização – Banco de Dados - Query



- ❑ Seleciona todas as classes do mapa que se enquadrem nos parâmetros definidos pelo usuário.
- ❑ Retorna mapa com apenas duas classes: as unidades que se enquadram e as que não se enquadram nos parâmetros de filtragem.

Ex.: "Selecionar todos os municípios onde o número de casos de dengue é maior que 280"



Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA



17

Prof. Tiago Badre Marino - Geoprocessamento - Departamento de Geociências - Instituto de Agronomia - UFRRJ

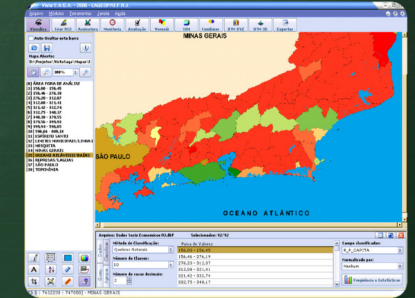
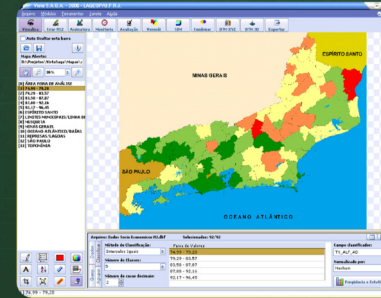
Visualização – BD - Métodos de Classificação



- ❑ Classificar o mapa segundo algum campo do banco de dados, de acordo com o método de classificação estabelecido.
- ❑ Métodos de Classificação: Intervalos Iguais, Quantil, Quebras Naturais, Personalizada (usuário escolhe os pontos de quebra).
- ❑ Possibilidade de classificar segundo índices criados pela normalização de campos.

"Classificar os municípios segundo a taxa de alfabetização de adultos, em 5 classes, segundo o método Intervalos Iguais"

"Classificar os municípios segundo a renda per capita, em 10 classes, segundo o método Quebras Naturais"



Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA



18

Prof. Tiago Badre Marino - Geoprocessamento - Departamento de Geociências - Instituto de Agronomia - UFRRJ

Sumário

O SAGA/UFRJ

MÓDULOS DO VISTA SAGA

CRIAR – CRIAÇÃO DE RS2

VISUALIZAÇÃO

VISUALIZAÇÃO - BANCO DE DADOS

ASSINATURA AMBIENTAL

Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA



19

Prof. Tiago Badre Marino - Geoprocessamento - Departamento de Geociências - Instituto de Agronomia - UFRRJ

Módulos Vista Saga: Assinatura Ambiental



- ❑ Características:
 - Identifica ocorrências conjuntas de variáveis, através de planimetrias dirigidas sobre mapas sobrepostos.
 - Relatório de planimetrias com tabulação de áreas em até seis casas decimais, permitindo chegar até o nível de precisão de centímetro quadrado. Ex.: 0,000001 ha = 1 cm² | 1ha = 10.000 m²

Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA



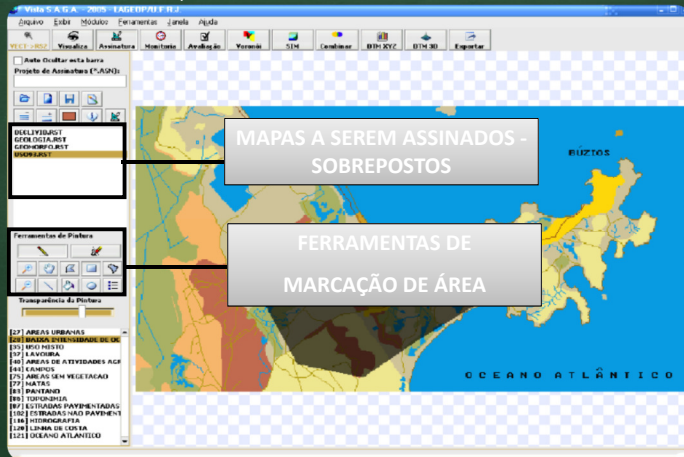
20

Prof. Tiago Badre Marino - Geoprocessamento - Departamento de Geociências - Instituto de Agronomia - UFRRJ

Módulos Vista Saga: Assinatura Ambiental



- ☐ Marcação da área, linha ou ponto assinado diretamente nos mapas georreferenciados.
- ☐ Possibilidade de exclusão de classes na contabilidade.
 - Ex. Oceano Atlântico, Toponímia, Limite de Costa.



Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA



21

Prof. Tiago Badre Marino - Geoprocessamento - Departamento de Geociências - Instituto de Agronomia - UFRRJ

Módulos Vista Saga: Assinatura Ambiental



Resultado da assinatura do mapa Cabo Frio - Declividade.rs2

Cat. - Legendas	Total Pixels	Total Ha	Pixels Asn.	Área Asn. Ha	% Área Asn.	% Categoria
7 - < 5%	89678	5604,8750	13729	858,0625	89,0857%	15,3092
18 - 5 A 12.5%	10893	680,8125	0	0,0000	0,0000%	0,0000
29 - 12.5 A 25%	10958	684,8750	611	38,1875	3,9647%	5,5758
36 - 25 A 50%	5715	357,1875	441	27,5625	2,8616%	7,7165
42 - 50 A 100%	2454	278,3750	473	29,5625	3,0692%	10,6197
49 - > 100%	2587	161,6875	157	9,8125	1,0188%	6,0688
60 - LINHA DE COSTA	1508	94,2500	0	0,0000	0,0000%	0,0000
61 - OCEANO ATLANTICO	103480	6467,5000	0	0,0000	0,0000%	0,0000
86 - TOPONIMIA	1127	70,4375	0	0,0000	0,0000%	0,0000
Total	230400(14400,0000)		15411 (963,1875)			

Resultado da assinatura do mapa Cabo Frio - Geologia.rs2

Cat. - Legendas	Total Pixels	Total Ha	Pixels Asn.	Área Asn. Ha	% Área Asn.	% Categoria
4 - PRE-CAMBRIANO	24760	1547,5000	2345	146,5625	15,2164%	9,4709
7 - PRAIA ATUAL	2440	152,5000	24	1,5000	0,1557%	0,9836
8 - PLAN. INUNDACAO	29935	1870,9375	4910	306,8750	31,8604%	16,4022
10 - RESTINGAS	15734	983,3750	7779	486,1875	50,4769%	49,4407
12 - PRE-CAMBRIANO	47026	2939,1250	345	21,5625	2,2387%	0,7336
14 - FORMACAO BARREIRAS	4336	271,0000	0	0,0000	0,0000%	0,0000
18 - QUARTZO	18	1,1250	0	0,0000	0,0000%	0,0000
30 - BRITA	32	2,0000	8	0,5000	0,0519%	25,0000
45 - LINHA DE COSTA	1508	94,2500	0	0,0000	0,0000%	0,0000
46 - OCEANO ATLANTICO	103484	6467,7500	0	0,0000	0,0000%	0,0000
86 - TOPONIMIA	1127	70,4375	0	0,0000	0,0000%	0,0000
Total	230400(14400,0000)		15411 (963,1875)			

Relatório de Assinatura ([web](#) | [local](#)) da área marcada mapas de Declividades, Geologia e Geomorfologia

Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA



22

Prof. Tiago Badre Marino - Geoprocessamento - Departamento de Geociências - Instituto de Agronomia - UFRRJ

Sumário

MONITORIA

AVALIAÇÃO AMBIENTAL

MÉTODO DE DECISÃO DELPHI

POLÍGONOS DE VORONOI

COMBINAÇÃO DE MAPAS

Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA



23

Prof. Tiago Badre Marino - Geoprocessamento - Departamento de Geociências - Instituto de Agronomia - UFRRJ

Módulos Vista Saga: Monitoria



☐ Características:

- Acompanha alterações ambientais de diversas naturezas ao longo do tempo.
- Investigação de características indutoras das alterações ambientais verificadas (Monitoria Simples).
- Identifica o destino dado às áreas alteradas (Monitoria Múltipla).

Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA



24

Prof. Tiago Badre Marino - Geoprocessamento - Departamento de Geociências - Instituto de Agronomia - UFRRJ

Módulos Vista Saga: Monitoria Simples



A MONITORIA SIMPLES consiste em fornecer um resultado da comparação entre duas categorias de legenda, analisadas as suas ocorrências segundo quatro situações possíveis, que são:

- 1. **Deixou de ser** - refere-se àquelas áreas que **APRESENTAVAM** a categoria monitorada no mapa mais antigo e **NÃO APRESENTAM** a mesma categoria no mapa mais recente;
- 2. **Permaneceu** - refere-se às áreas que **não se alteraram ao longo do tempo**, permanecendo com a categoria monitorada no mapa mais recente;
- 3. **Tornou-se** - para as áreas que **NÃO APRESENTAVAM** a categoria considerada no mapa mais antigo e **PASSARAM A APRESENTAR** no mapa mais recente;
- 4. **Não encontrado** - representa as outras categorias que não incidem sobre a categoria monitorada, em outras palavras, **áreas que não continham a categoria monitorada no mapa mais antigo e nem a contém no mapa mais recente**.
- **BLOQUEIOS**: classes que não apresentam relação com o que está sendo monitorado, sendo evidenciadas no mapa final. Ex.: oceano, rio, estrada.

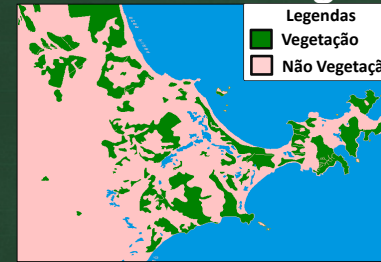
Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA



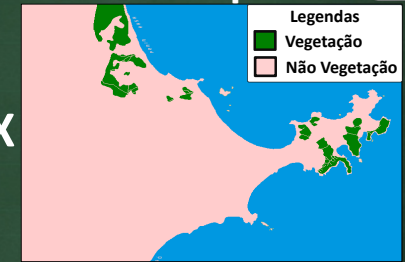
25

Prof. Tiago Badre Marino - Geoprocessamento - Departamento de Geociências - Instituto de Agronomia - UFRRJ

Módulos Vista Saga: Monitoria Simples

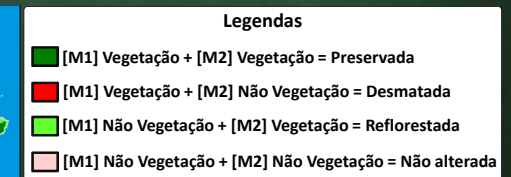


[M1] Cabo Frio/Búzios: 1978



[M2] Cabo Frio/Búzios: 1993

X

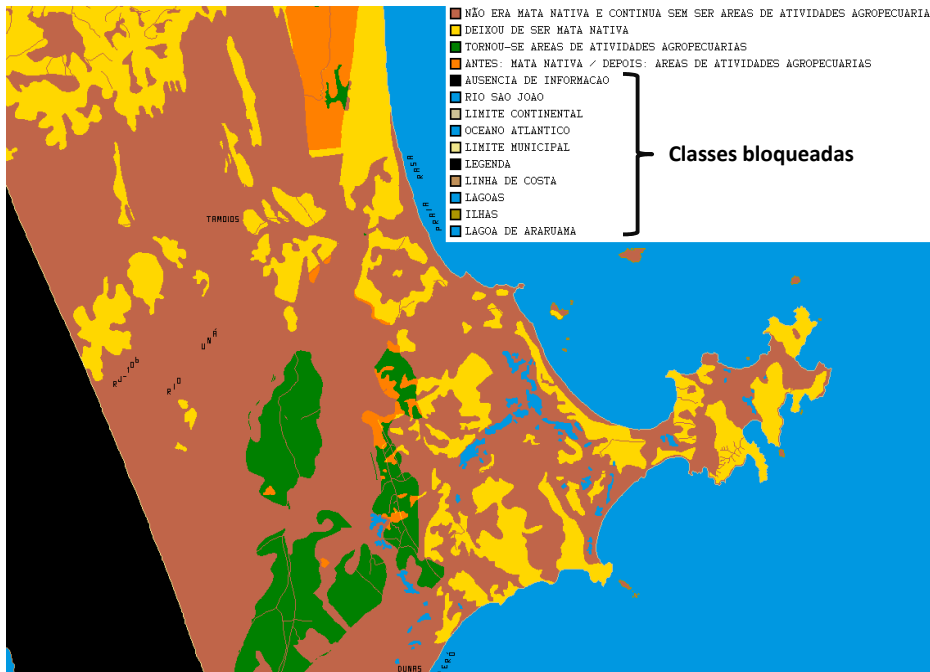


Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA



26

Prof. Tiago Badre Marino - Geoprocessamento - Departamento de Geociências - Instituto de Agronomia - UFRRJ



Monitoria em Cabo Frio/Búzios: O que era mata nativa em 1978 e se tornou áreas de atividades agropecuárias em 1993

Sumário

MONITORIA

AVALIAÇÃO AMBIENTAL

MÉTODO DE DECISÃO DELPHI

POLÍGONOS DE VORONOI

COMBINAÇÃO DE MAPAS

Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA



28

Prof. Tiago Badre Marino - Geoprocessamento - Departamento de Geociências - Instituto de Agronomia - UFRRJ

Módulos Vista Saga: Avaliação Ambiental



- ❑ Riscos ambientais - Deslizamento, Enchente, Epidemia, etc.
- ❑ Potenciais - Turístico, Expansão, etc.
- ❑ Incongruências de uso - Aptidão agrícola x Uso real da Terra.
- ❑ Potenciais conflitantes - Urbanização x Potencial Turístico Ecológico.
- ❑ Localização de Áreas Críticas - Áreas favelizadas x Riscos de deslizamentos.
- ❑ Prognoses – Priorização de distribuição dos agentes sanitários para áreas de maior probabilidade da ocorrência de doenças (Ex.: Dengue).
- ❑ Simulações – Se eu investir R\$ 1.000.000,00 em educação como será a nova configuração de qualidade de vida?

Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA



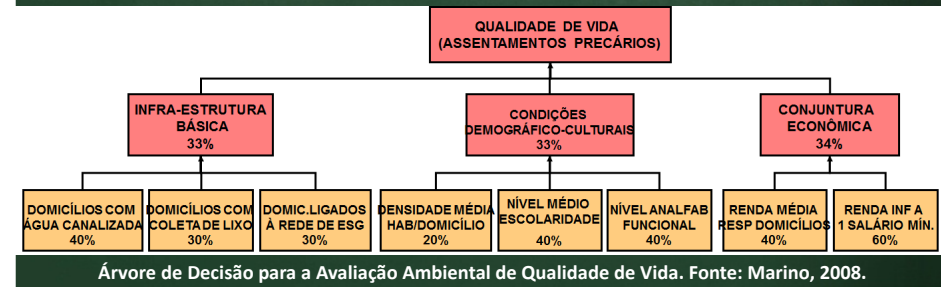
29

Prof. Tiago Badre Marino - Geoprocessamento - Departamento de Geociências - Instituto de Agronomia - UFRRJ

Avaliação Ambiental: Árvore de Decisão



- ❑ Estrutura organizacional hierárquica em forma de “árvore invertida” que elenca os mapas e pesos envolvidos em uma Avaliação Ambiental.
- ❑ Cada nó (caixa) desta árvore representa um mapa.
- ❑ Um “nó-pai” é o produto resultante de uma Avaliação Ambiental executada, que utilizou os nós-filhos como entrada neste processo.



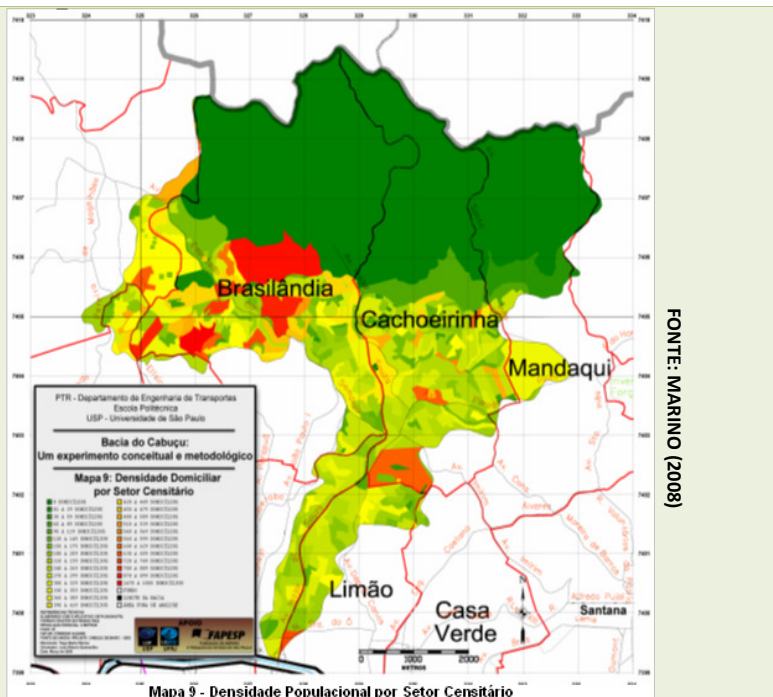
Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA



30

Prof. Tiago Badre Marino - Geoprocessamento - Departamento de Geociências - Instituto de Agronomia - UFRRJ

Densidade Populacional por Setor Censitário

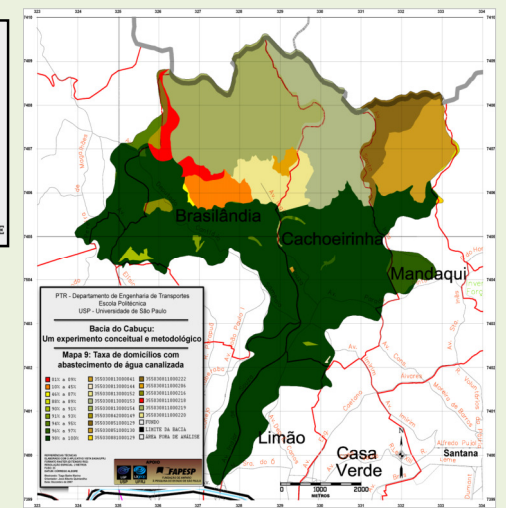


INFRAESTRUTURA BÁSICA DO ESTADO E DO INDIVÍDUO À QUALIDADE DE VIDA

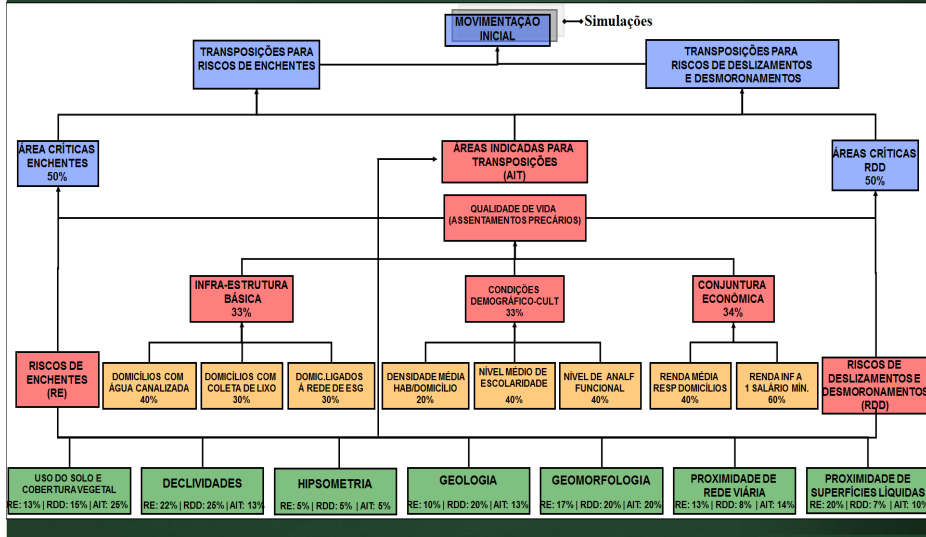
Domicílios com abastecimento de água canalizada	
CÓDIGO	DESCRIÇÃO
V05	Domicílios particulares permanentes
V17	Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral



FONTE: MARINO, 2008



Avaliação Ambiental: Árvore de Decisão



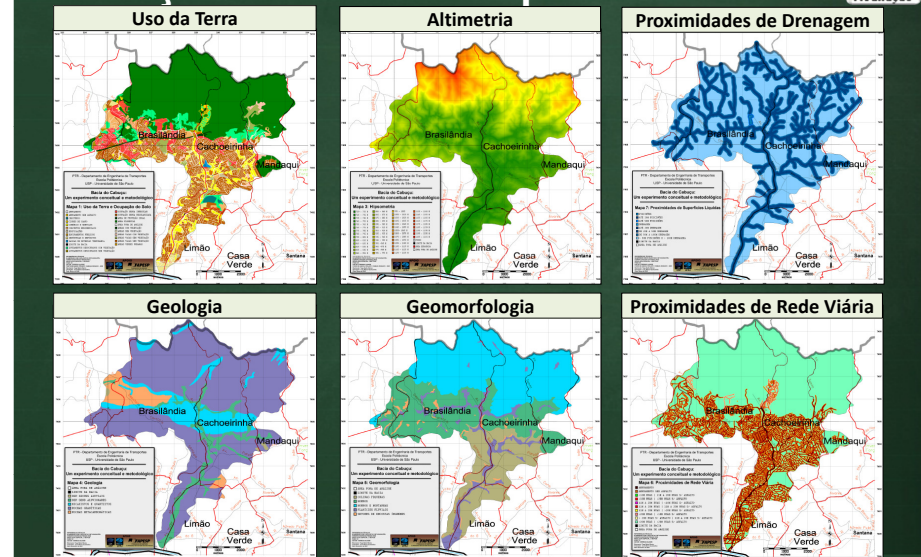
Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA



33

Prof. Tiago Badre Marino - Geoprocessamento - Departamento de Geociências - Instituto de Agronomia - UFRRJ

Avaliação Ambiental: Mapas Físicos



Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA



34

Prof. Tiago Badre Marino - Geoprocessamento - Departamento de Geociências - Instituto de Agronomia - UFRRJ

Módulos Vista Saga: Avaliação Ambiental



$$A_{ij} = \sum_{K=1}^n (P_k \times N_k)$$

Onde:

- Aij = pixel da base georeferenciada sob análise;
- n = número de mapas utilizados;
- Pk = pontos percentuais atribuídos ao mapa "k", dividido por 100;
- Nk = possibilidade (nas escalas de "0 a 10" ou "0 a 100") da ocorrência conjunta da classe "k", com a alteração ambiental sob análise (uma única classe, para cada mapa, pode ocorrer em cada pixel).

Conforme mencionado acima, para cada classe encontrada em cada mapa será atribuída uma "nota" em 0 e 10.

Exemplo: Em uma avaliação para "Riscos de Enchentes", qual a nota atribuída para a classe "0% a 5%" no mapa "Declividades"?

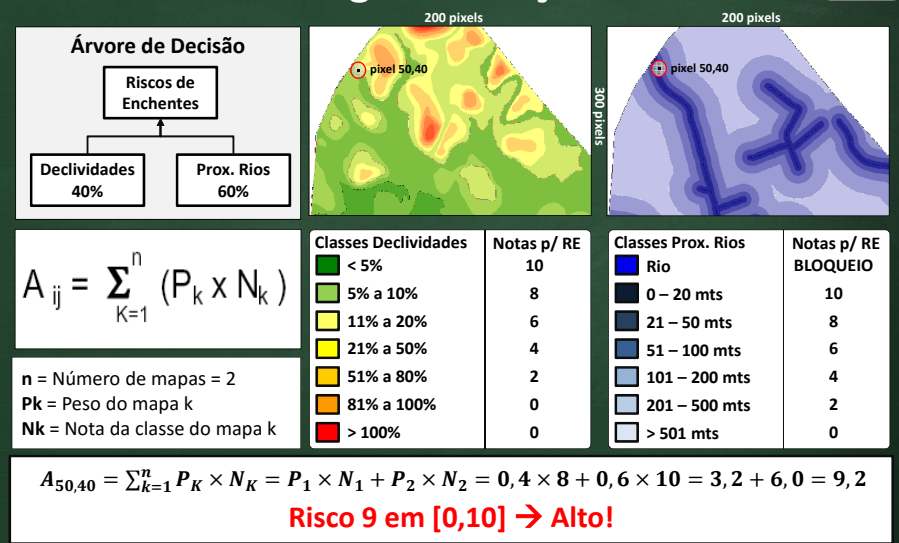
Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA



35

Prof. Tiago Badre Marino - Geoprocessamento - Departamento de Geociências - Instituto de Agronomia - UFRRJ

Módulos Vista Saga: Avaliação Ambiental



Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA



36

Prof. Tiago Badre Marino - Geoprocessamento - Departamento de Geociências - Instituto de Agronomia - UFRRJ

Módulos Vista Saga: Avaliação Ambiental



Mapas Selecionados:	
Título dos Mapas	Peso
DECLIVID.RST	50
GEOLOGIA.RST	25
GEOMORFO.RST	25

Os pesos foram atribuídos corretamente

Notas: Entre 0 e 10 Entre 0 e 100 Não avaliar (Tecla B)

Categoria	Nota
[7] < 5%	0
[18] 5 A 12.5%	2
[29] 12.5 A 25%	3
[36] 25 A 50%	7
[42] 50 A 100%	8
[49] > 100%	10
[60] LINHA DE COSTA	BLOQUEADA
[61] OCEANO ATLANTICO	BLOQUEADA
[86] TOPONIMIA	BLOQUEADA

Notas para avaliação de Riscos de Deslizamentos em Cabo Frio

- Pesos individuais para os mapas - hierarquização de acordo com importância.
- Notas entre 0 e 10.
- Relatórios com frequências e combinações das categorias.
- Agrupamento de categorias no mapa final. Ex.: Risco Baixo, Médio e Alto.
- Possibilidade de salvar o projeto para análises posteriores.

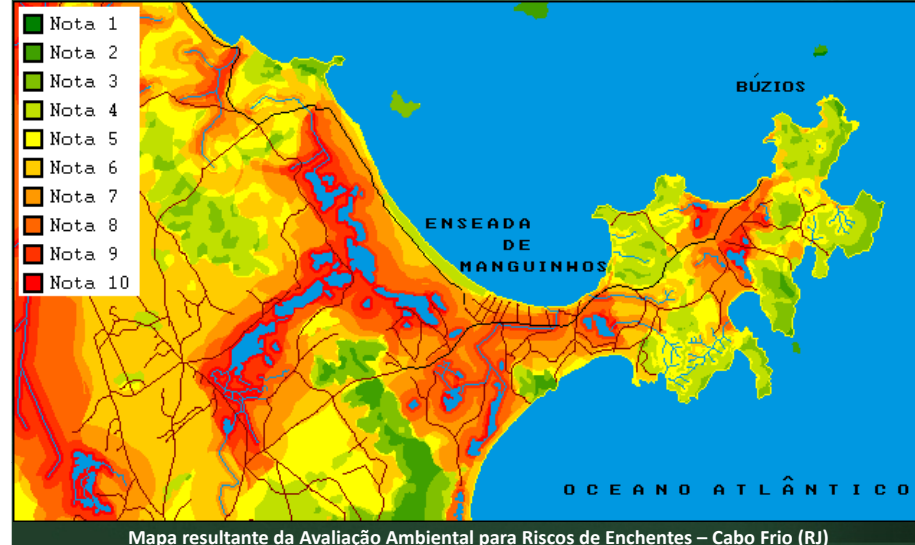
Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA



37

Prof. Tiago Badre Marino - Geoprocessamento - Departamento de Geociências - Instituto de Agronomia - UFRRJ

Módulos Vista Saga: Avaliação Ambiental



Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA



38

Prof. Tiago Badre Marino - Geoprocessamento - Departamento de Geociências - Instituto de Agronomia - UFRRJ

Exercício de Avaliação Ambiental:



- Com base na formulação de Avaliação Ambiental, nos pesos e notas abaixo, determine a probabilidade de ocorrência de ENCHENTE para um local que apresente as seguintes classes temáticas: DECLIVIDADE 12.5% A 25%, FORMAÇÃO DE BARREIRAS, PÂNTANO, TERRAÇOS MARINHO-COLUVIONARES
- Monte a ÁRVORE DE DECISÃO para a Análise Ambiental descrita acima.

$A_{ij} = \sum_{k=1}^n (P_k \times N_k)$		DECLIVIDADE	Nota	Categoria GEOLOGIA	Nota
Mapas	Peso	[7] < 5%	10	[4] PRE-CAMBRIANO BUZIOS	0
USO DA TERRA.RS2	15	[18] 5 A 12.5%	8	[7] PRAIA ATUAL	0
GEOLOGIA.RS2	15	[29] 12.5 A 25%	4	[8] PLANICIE DE INUNDACAO	10
GEOMORFOLOGIA.RS2	40	[36] 25 A 50%	2	[10] RESTINGAS	10
DECLIVIDADE.RS2	30	[42] 50 A 100%	0	[12] PRE-CAMBRIANO	0
		[49] > 100%	0	[14] FORMACAO BARREIRAS	7
				[18] OCORRENCIA DE QUARTZO	4
				[30] BRITA	4
Categoria USO DA TERRA		Nota	Categoria GEOMORFOLOGIA		Nota
[19] EMPREENDIMENTOS IMOBILIARIOS	9	[5] TERRACOS MARINHOS	8	[6] TERRACO / RAMP A ALUVIO-COLUVIONAR	8
[27] AREAS URBANAS	9	[7] CORDOES PRAIAIS	0	[8] TERRACOS MARINHO-COLUVIONARES	8
[28] BAIXA INTENSIDADE OCUPACAO	8	[9] LAGUNAS ASSOREADAS	10	[10] PLANICIE ALUVIONAR	10
[35] USO MISTO	9	[13] FALESIAS FOSSEIS	0	[14] PRAIA ATUAL	0
[37] LAVOURA	6	[18] COLINAS ESTRUTURAI S ISOLADAS	0		
[40] ATIVIDADES AGROPECUARIAS	9				
[44] CAMPOS	9				
[75] AREAS SEM VEGETACAO	2				
[77] MATAS	7				
[83] PANTANO	10				

Sumário

MONITORIA

AVALIAÇÃO AMBIENTAL

MÉTODO DE DECISÃO DELPHI

POLÍGONOS DE VORONOI

COMBINAÇÃO DE MAPAS

Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA



40

Método de Decisão Delphi



- ❑ Problema: Como aplicar pesos e notas diante de um grupo heterogêneo de técnicos?

Atividade: Tomar um grupo de 5 alunos para discussão do peso a ser aplicado ao mapa de declividades para uma avaliação de riscos de enchentes.



Delphi

Título do tópico: PESO DECLIVIDADE - RISCO DESLIZAMENT

Nome: EUSTÁQUIO Nota: 70

EUSTÁQUIO = 70	Adicionar
MARCOS = 70	Modificar
UGIRATAN = 80	Remove
PEDRO = 80	
JORDAN = 80	
ROBERTA = 80	
JOSELI = 80	
XAVIER = 70	
HILDE = 70	

MÉDIA: 75,56 | DESVIO PADRÃO: 5,27
LIMITE: [70,29 - 80,83]

Limpar Calcular

Módulo mediador de notas Delphi no Vista SAGA

Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA



41

Prof. Tiago Badre Marino - Geoprocessamento - Departamento de Geociências - Instituto de Agronomia - UFRRJ

Módulos Vista Saga: Método Delphi



- ❑ Características do Método de Apoio à Decisão "Delphi"

- Em cada rodada, todos **avaliadores** que estiverem **fora do intervalo [Desvio Padrão - Média, Desvio Padrão + Média] deverão justificar** o motivo de sua discrepância da média.
- O processo é **interativo** (discussões a cada rodada) e **iterativo** (várias rodadas).
- **Pode parar mesmo que não se obtenha consenso** total (todos sinalizados com a cor verde na ilustração anterior).
- O métodos **sempre levará em conta a opinião de TODOS** os participantes uma vez que a **média** será **adotada como valor final**.
- As notas de todos avaliadores será levada ao relatório final.

Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA



42

Prof. Tiago Badre Marino - Geoprocessamento - Departamento de Geociências - Instituto de Agronomia - UFRRJ

Sumário

MONITORIA

AVALIAÇÃO AMBIENTAL

MÉTODO DELPHI

POLÍGONOS DE VORONOI

COMBINAÇÃO DE MAPAS

Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA



43

Prof. Tiago Badre Marino - Geoprocessamento - Departamento de Geociências - Instituto de Agronomia - UFRRJ

Polígonos de Voronoi - Introdução



- ❑ Também conhecido como **Polígonos de Thiessen**.
- ❑ Um diagrama de Voronói, consiste na **divisão do espaço em polígonos**, em que cada polígono constitui o conjunto de pontos do espaço mais próximo de um dado ponto, do conjunto de todos os pontos da REDE, do que qualquer outro do mesmo conjunto.



Triangulação de Delaunay

- ❑ Aplicações:

- Interpolações de estações pluviométricas.
- Área de Influência:
 - Estações de metrô
 - Atendimento de bombeiros, hospital, polícia
 - Jurisdição de controle de tráfego aéreo
 - Telefonia móvel



Tecelagem de Voronoi

Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA



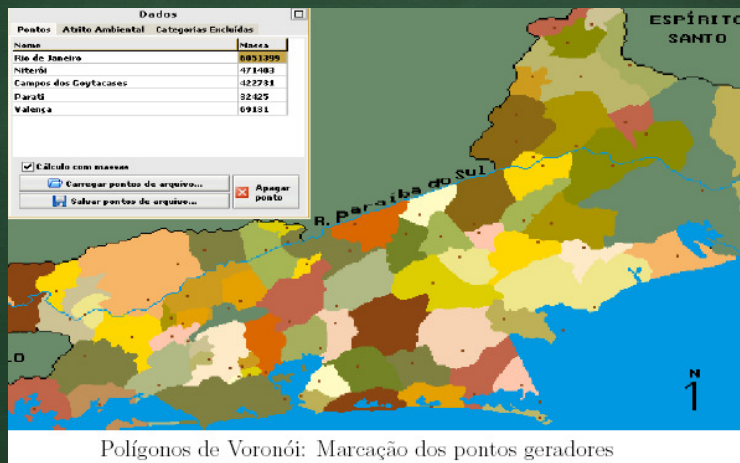
44

Prof. Tiago Badre Marino - Geoprocessamento - Departamento de Geociências - Instituto de Agronomia - UFRRJ

Módulos Vista Saga: Polígonos de Voronoi



- ❑ Indicação dos centros de massa diretamente no mapa georreferenciado.
- ❑ Informações dos pontos e dos atributos ambientais em um formulário simplificado.



Polígonos de Voronói: Marcação dos pontos geradores

Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA

45

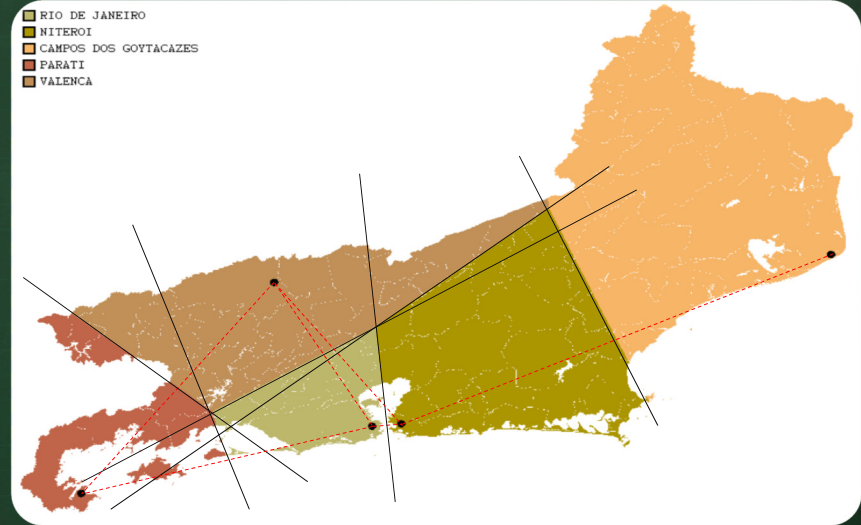
Prof. Tiago Badre Marino - Geoprocessamento - Departamento de Geociências - Instituto de Agronomia - UFRRJ



Módulos Vista Saga: Polígonos de Voronoi



- RIO DE JANEIRO
- NITERÓI
- CAMPOS DOS GOYTACAZES
- PARATI
- VALENÇA



Exemplo Voronói: Áreas de influência de pontos geradores

Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA

46

Prof. Tiago Badre Marino - Geoprocessamento - Departamento de Geociências - Instituto de Agronomia - UFRRJ



Atual jurisdição dos Bombeiros em Contagem



Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA

47

Prof. Tiago Badre Marino - Geoprocessamento - Departamento de Geociências - Instituto de Agronomia - UFRRJ



Formulação da Massa: M = Oferta/Demanda

$$PO_i = (Ten_i * 3 + 2 * SubTen_i + Cb_i + Sd_i) * EQUIP_i$$

$$MASSA_i = PO_i / OCR_i$$

PO_i = Poder Operacional do BBM_i

Ten_i = Quantidade de Tenentes no BBM_i

Ten_i = Quantidade de Sub-tenentes e Sargentos no BBM_i

Cb_i = Quantidade de Cabos no BBM_i

Sd_i = Quantidade de Soldados no BBM_i

$EQUIP_i$ = Avaliação do estado dos equipamentos do BBM_i

1 = Ruim | 2 = Médio | 3 = Bom

OCR_i = Quantidade de Eventos Atendidos pelo BBM_i , em sua jurisdição

Geoprocessamento para Análise Ambiental com SAGA

48

Prof. Tiago Badre Marino - Geoprocessamento - Departamento de Geociências - Instituto de Agronomia - UFRRJ



Contingente e Demanda por BBM

P/G	Ten	Sub ten/Sgt	Cb	Sd	Equipamentos	Ocorrências
1 BBM	1	23	33	34	2	9338
2 BBM	1	16	24	21	3	3236
3 BBM	1	21	44	24	2	10179

Cálculos das Massas

$$PO_1 = (1*3 + 2*23 + 33 + 34) * 2 = 116 * 2 = 232$$

$$MASSA_1 = 232 / 9338 = 0,02484472$$

$$PO_2 = (1*3 + 2*16 + 24 + 21) * 3 = 80 * 3 = 240$$

$$MASSA_2 = 240 / 3236 = 0,074165637$$

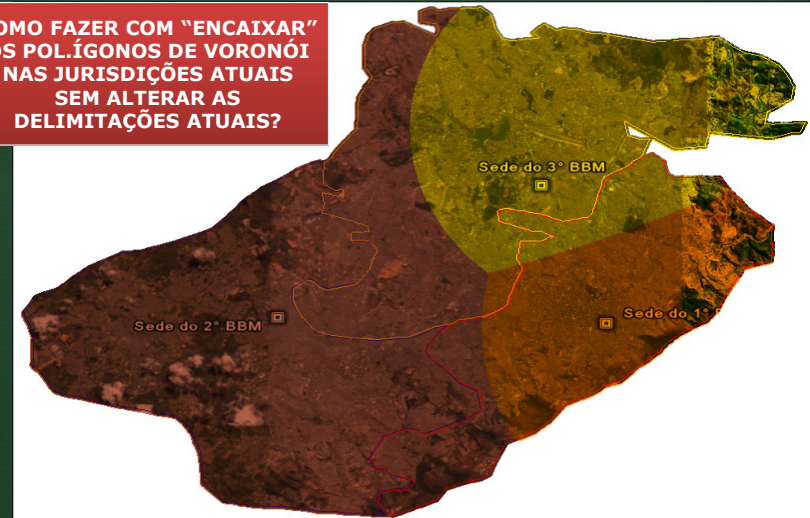
$$PO_3 = (1*3 + 2*21 + 44 + 24) * 2 = 113 * 2 = 226$$

$$MASSA_3 = 226 / 10179 = 0,022202574$$



Módulos Vista Saga: Polígonos de Voronoi

COMO FAZER COM "ENCAIXAR" OS POLÍGONOS DE VORONÓI NAS JURISDIÇÕES ATUAIS SEM ALTERAR AS DELIMITAÇÕES ATUAIS?



Exemplo Voronoi: Crítica às jurisdições de Grupamento de Bombeiros de Belo Horizonte.



Exercício de Zoneamento (Pol. Voronói):

- 1) Proponha uma formulação da "massa" para zonear jurisdições para o atendimento de hospitais, considerando a oferta e a demanda dentro deste cenário. Sua formulação deverá considerar PELO MENOS 4 parâmetros.
- 2) Crie um mapa de uma "cidade imaginária", com limite de maneira que ocupe toda a sua folha de exercício. Dentro deste mapa, distribua 3 pontos que representarão as localidades de hospitais nesta cidade. Utilizando 3 cores (ou hachuras) distintas, demarque as respectivas áreas de jurisdição de atendimento para cada hospital, segundo o método de zoneamento Polígonos de Voronói, SEM CONSIDERAR A MASSA.
- 3) Utilize a formulação do exercício anterior, crie valores fictícios para os parâmetros, calcule a massa de cada hospital e represente no mapa a distorção (arcos) quando se CONSIDERA A MASSA no zoneamento.



Sumário

MONITORIA

AVALIAÇÃO AMBIENTAL

MÉTODO DELPHI

POLÍGONOS DE VORONOI

COMBINAÇÃO DE MAPAS



Módulos Vista Saga: Combinação de Mapas



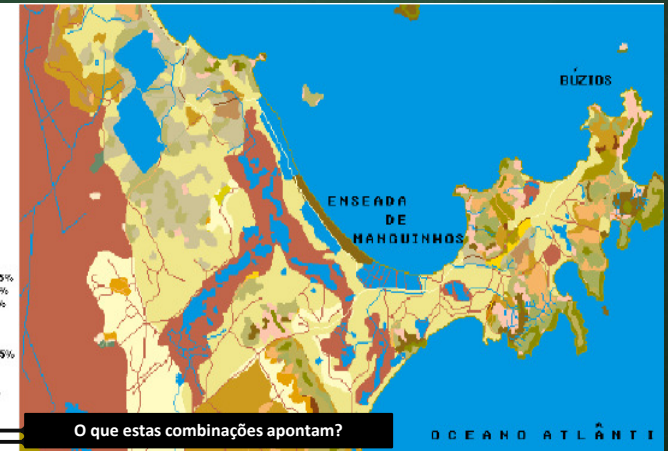
- ❑ **Entrada:** 2 arquivos de formato .rst/.rs2 , sendo o mapa 1 com N legendas e o mapa 2, com M legendas.
- ❑ **Saída:** Mapa de formato .rst/.rs2 com, no máximo, $N * M$ legendas.
- ❑ As legendas serão representadas no seguinte formato: $n1 + m1, n1 + m2, n1 + m3, \dots, nn + m1, nn + m2, \dots, nn + mm$
- ❑ Para combinar N mapas basta $((M1+M2)+M3)+M4+\dots$



Módulos Vista Saga: Combinação de Mapas



- [0] PANTANO < 5%
- [1] HIDROGRAFIA < 5%
- [2] ESTRADAS NÃO PAVIMENTADAS < 5%
- [3] PANTANO > 12,5 A 25%
- [4] CAMPOS > 12,5 A 25%
- [5] MATAS > 5 A 12,5%
- [6] CAMPOS > 5 A 12,5%
- [7] MATAS < 5%
- [8] CAMPOS < 5%
- [9] MATAS > 25 A 50%
- [10] MATAS > 5 A 12,5%
- [11] ESTRADAS PAVIMENTADAS > 5 A 12,5%
- [12] LINHA DE COSTA + LINHA DE COSTA
- [13] OCEANO ATLANTICO + OCEANO ATLANTICO
- [14] CAMPOS > 50 A 100%
- [15] CAMPOS > 100%
- [16] ESTRADAS PAVIMENTADAS < 5%
- [17] PANTANO > 5 A 12,5%
- [18] HIDROGRAFIA > 5 A 12,5%
- [19] HIDROGRAFIA < 12,5 A 25%
- [20] CAMPOS > 25 A 50%
- [21] EMPREENDIMENTOS IMOBILIARIOS > 12,5 A 25%
- [22] EMPREENDIMENTOS IMOBILIARIOS > 5 A 12,5%
- [23] EMPREENDIMENTOS IMOBILIARIOS > 25 A 50%
- [24] AREAS SEM VEGETACAO > 50%
- [25] AREAS SEM VEGETACAO > 100%
- [26] ESTRADAS NÃO PAVIMENTADAS > 5 A 12,5%
- [27] AREAS DE ATIVIDADES AGROPECUARIAS < 5%
- [28] TOPONÍMIA + TOPONÍMIA
- [29] HIDROGRAFIA > 25 A 50%
- [30] ESTRADAS NÃO PAVIMENTADAS > 12,5 A 25%
- [31] EMPREENDIMENTOS IMOBILIARIOS < 5%
- [32] AREAS URBANAS > 25 A 50%
- [33] AREAS URBANAS < 5%
- [34] AREAS URBANAS > 100%



Resultado de uma combinação: Uso da Terra X Declividade - Cabo Frio



Referências Bibliográficas

- ❑ MARINO, T. B.; PAULA, L. N. Manual Operacional do VISTA/SAGA. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2007. Disponível em: <http://www.lageop.ufrj.br/downloads.php>
- ❑ MELO FILHO, J. A. Qualidade de vida na região da Tijuca, RJ, por Geoprocessamento. Tese (doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2003. 288 p.
- ❑ XAVIER da SILVA, J., CARVALHO FILHO, L.M. Sistemas de informação geográfica: uma proposta metodológica. IV Conferência latino-americana sobre sistemas de informação geográfica. 2o Simpósio Brasileiro de Geoprocessamento, 7 a 9/07/1993. Anais. São Paulo, 1993: 608-629.
- ❑ XAVIER-DA-SILVA, J. . Geoprocessamento para análise ambiental. 1a ed. Rio de Janeiro: D5 Produção Gráfica, 2001. v. 1. 228 p.
- ❑ XAVIER-DA-SILVA, J. (Org.); Z Aidan, R. T. (Org.). Geoprocessamento e Análise Ambiental - Aplicações. 1a ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. v. 01. 368 p.

