

A dynamic splash of clear water against a white background, with droplets and ripples creating a sense of movement and freshness. The water is captured in mid-air, with some droplets still rising and others beginning to fall, creating a complex pattern of light and shadow.

QUALIDADE DA AGUA NA VARZEA DE CURUAI (SETEMBRO DE 2006 E DE 2009).

REGLA DE LA CARIDAD DUTHIT SOMOZA

Trabalho final da disciplina

SER-300 - Introdução ao Geoprocessamento

Professores: Dr. Antonio Miguel V. Monteiro e Dr. **Cláudio Barbosa**

Comentários Iniciais

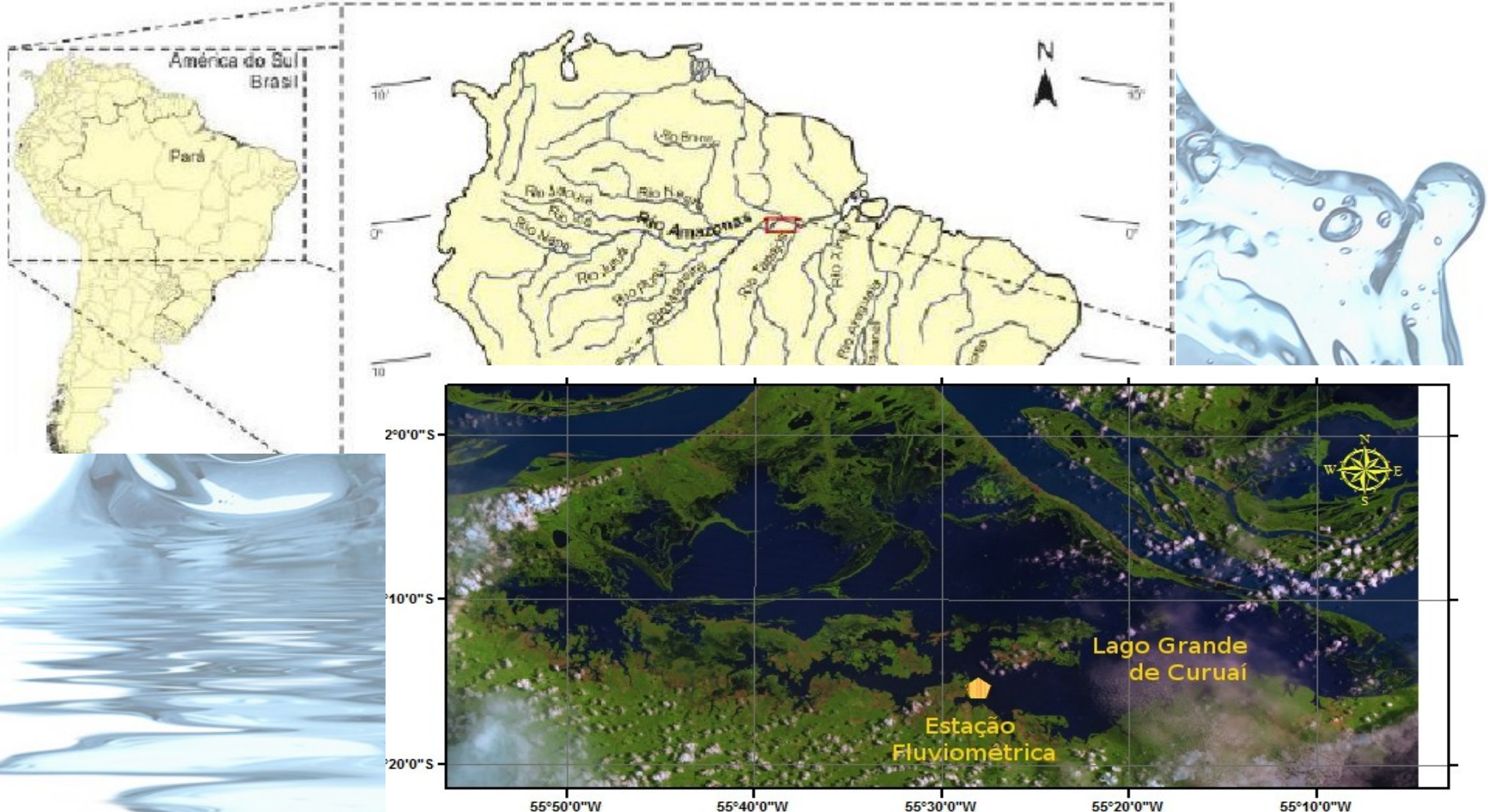
A dynamic splash of clear water against a white background, with ripples spreading across the surface below. The water is captured in mid-air, creating a sense of movement and freshness.

- O **monitoramento de qualidade das águas** é um dos mais importantes instrumentos da gestão ambiental.
- A **qualidade da água** é um conjunto de características físicas, químicas e biológicas que ela apresenta, de acordo com o a sua utilização.

Comentários Iniciais

- O uso de índices de qualidade da água surge da necessidade de **sintetizar a informação** sobre vários parâmetros físico-químicos, visando **informar a população** e orientar as **ações de planejamento e gestão** da qualidade da água.
- **IVA** tem como o objetivo a avaliação da qualidade das águas visando a **proteção da fauna e flora** aquáticas.

Justificativas e motivações



Área de Estudo. Mosaico Landsat-TM (061-062/228) do Lago Grande de Curuai. Composição colorida RGB-543. Ponto amarelo representando a localização da estação fluviométrica

Justificativas e motivações

- A varzea de Curuaí têm sido amplamente estudada .
- Qualidade da água e dinâmicas de trocas d' água (vide p.ex.: BARBOSA, 2005; BARBOSA et al., 2010 ; AFFONSO et al., 2011; ALCÂNTARA et al., 2010).
- Distribuição da vegetação aquática, desflorestamento e trocas de carbono com a atmosfera (vide p.ex.: MOREIRA-TURCQ et al., 2003; NOVO et al., 2006; MARTINEZ e TOAN, 2007; BONNET et al., 2008; RENÓ et al. 2011; SILVA et al., 2010; RUDORFF et al. 2011)
- Facilita-se o monitoramento contínuo desta região.

Justificativas e motivações

- Pequeno número de estações amostrais
- A **conversão** de observações **pontuais** e espacialmente irregulares, para uma **representação matricial**, fornece uma visão mais **realista** do comportamento espacial destas variáveis, facilitando a identificação de possíveis padrões espaciais (Barbosa, 2005)
-
- Dentre as **ferramentas** oferecidas pelo ambiente de **geoprocessamento**, pode-se destacar o procedimento de **interpolação** destinado às análises espaciais de superfícies, a fim de gerar uma **representação** na forma de grade regular.

Objetivo

- Objetiva-se com este trabalho a **qualificação das águas** na várzea de Curuaí, adotando os parâmetros de qualidade descritos no Índice de Qualidade de Água para a Proteção da Vida Aquática (**IVA**).
- Usando para isto, amostras de variáveis ambientais limnológicas medidas na várzea durante as campanhas de campo realizadas em setembro de 2006 e setembro de 2009.

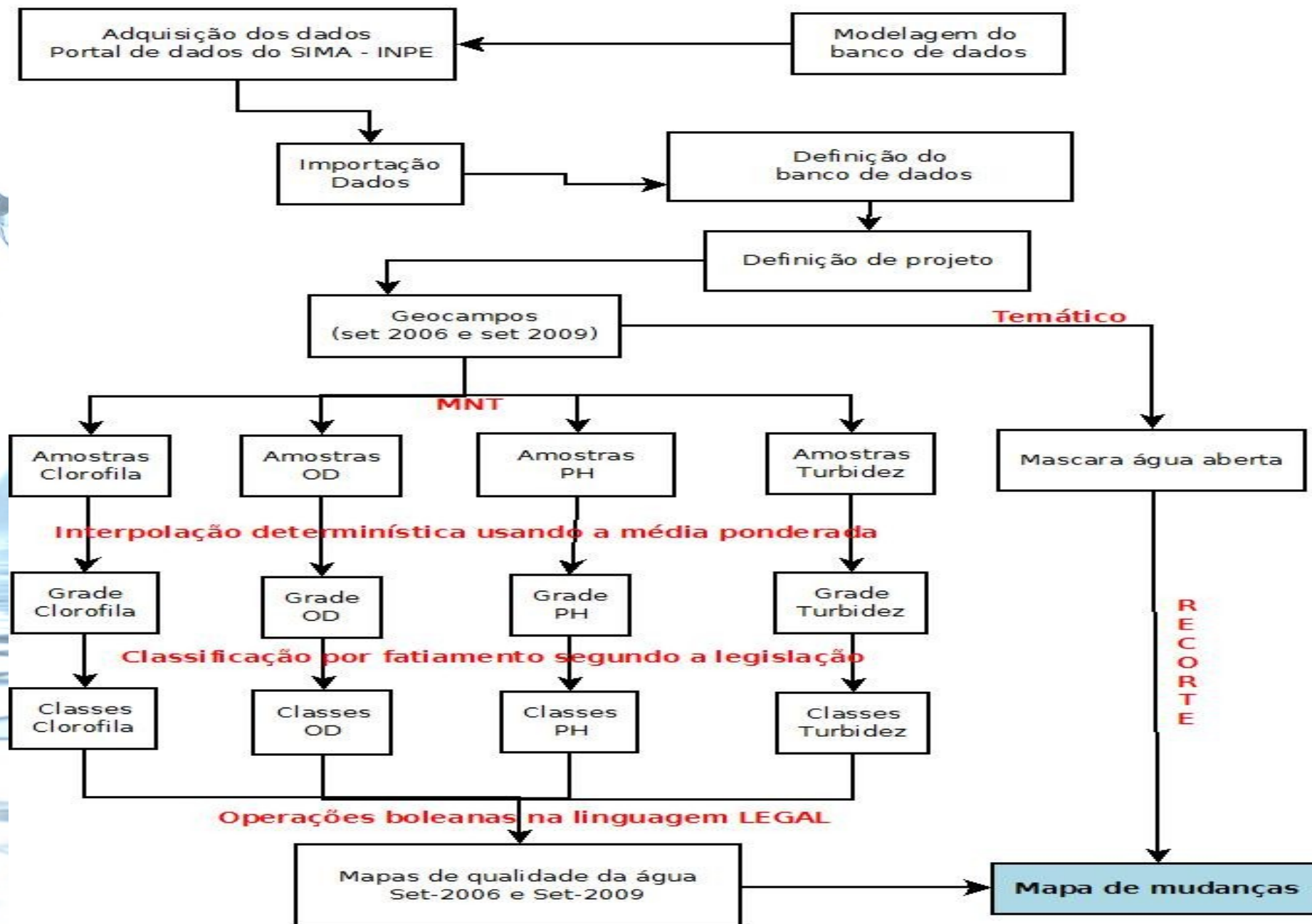
Dados

- 2006 → 12 pontos; 2009 → 10 pontos.
- Clorofila - Clo (mg/l), Oxigênio dissolvido - OD (mg/l), Potencial hidrogeniônico - PH e Turbidez – TB(NTU). SIMA - Sistema Automático de Monitoramento Aquático
- Mapas de inundação da várzea para o mês de setembro. (ARNESEN, 2012)
- Serie temporal (1982-2010) da cota media mensal do nível da água na estação fluviométrica de Curuaí. Sistema de Informações Hidrológicas HIDROWEB

Amostras de campo



Fluxograma de atividades



Regras de Classificação por fatiamento

Variáveis	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Clorofila (mg/L)	$Clo < 10$	$Clo < 30$	$Clo < 60$	–
OD (mg/L)	$OD > 6$	$OD > 5$	$OD > 4$	$OD > 2$
PH	$6 < PH < 9$	$6 < PH < 9$	$6 < PH < 9$	–
Turbidez (NTU)	$Tb < 40$	$Tb < 100$	$Tb < 100$	–

Fonte: Adaptada de CONAMA 357/05

Uso preponderante de água	Classificação				
	Classe Especial	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Abastecimento doméstico, sem prévia ou com simples desinfecção	X				
Abastecimento doméstico, após tratamento simplificado		X			
Abastecimento doméstico, após tratamento convencional			X	X	
Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas	X				
Proteção das comunidades aquáticas		X	X		
Recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho)		X	X		
Irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película		X			
Irrigação de hortaliças e plantas frutíferas			X		
Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras				X	
Criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana		X	X		
Dessedentação de animais				X	
Navegação					X
Harmonia paisagística					X
Usos menos exigentes					X

Regras de Classificação por fatiamento

Estado trófico	Clorofila (mg/L)	Ponderação
Ultraoligotrófico	$Clo < 1,17$	0,5
Oligotrófico	$1,17 < Clo < 3,24$	1
Mesotrófico	$3,24 < Clo < 11,03$	2
Eutrófico	$11,03 < Clo < 30,55$	3
Supereutrófico	$30,55 < Clo < 69,05$	4
Hipereutrófico	$69,05 < Clo$	5

Fonte: Adaptada de CETESB (2012)

- Com o uso de **operações booleanas** em **LEGAL** e foi possível gerar um mapa de Qualidade d'água para cada ano (2006 e 2009), segundo as normas estabelecidas pela Resolução CONAMA 357/05

Cálculo do índice IVA

$$IVA = (IPMCA * 1,2) + IET$$

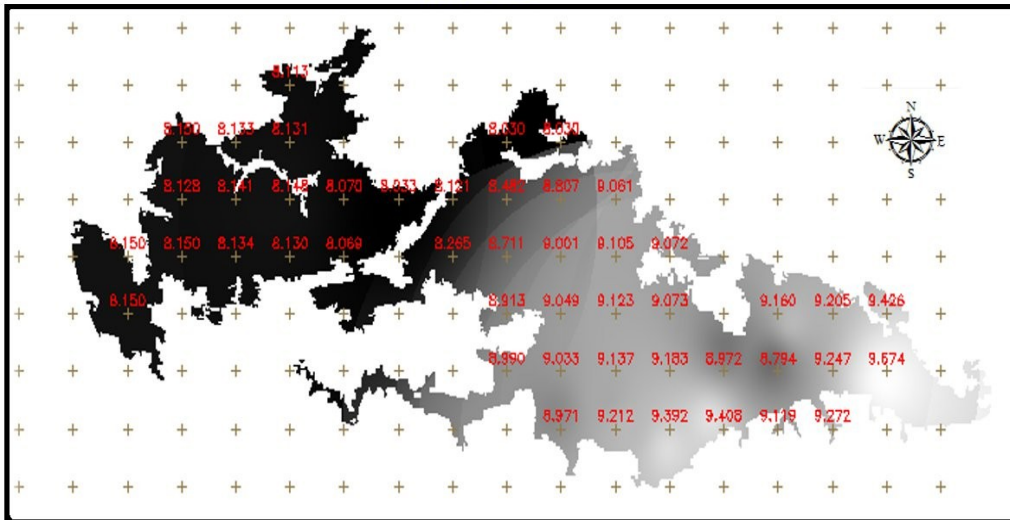
- IPMCA - Índice de Parâmetros Mínimos para a Preservação da Vida Aquática
- IET- Índice do Estado Trófico de Carlson modificado por Toledo.



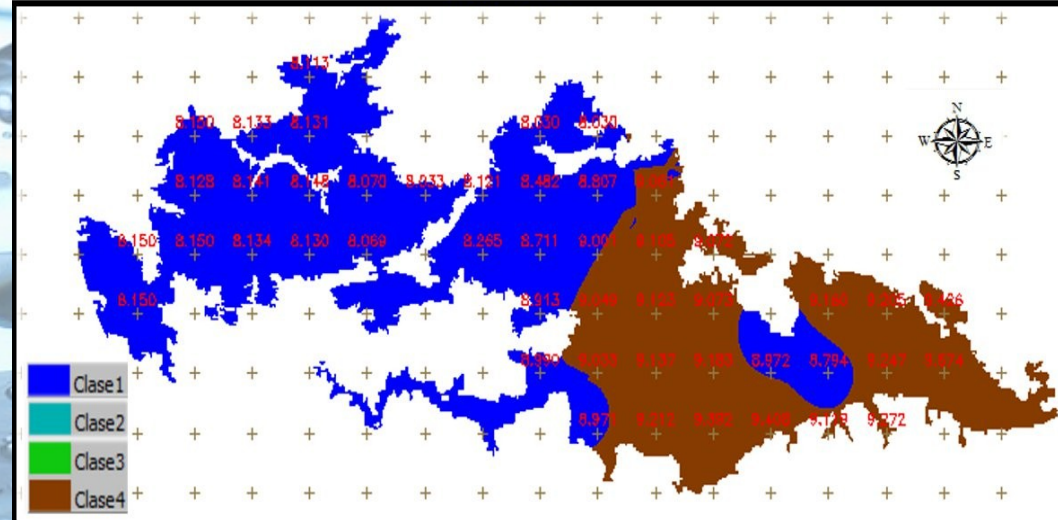
Resultados

Potencial hidrogeniônico (PH)

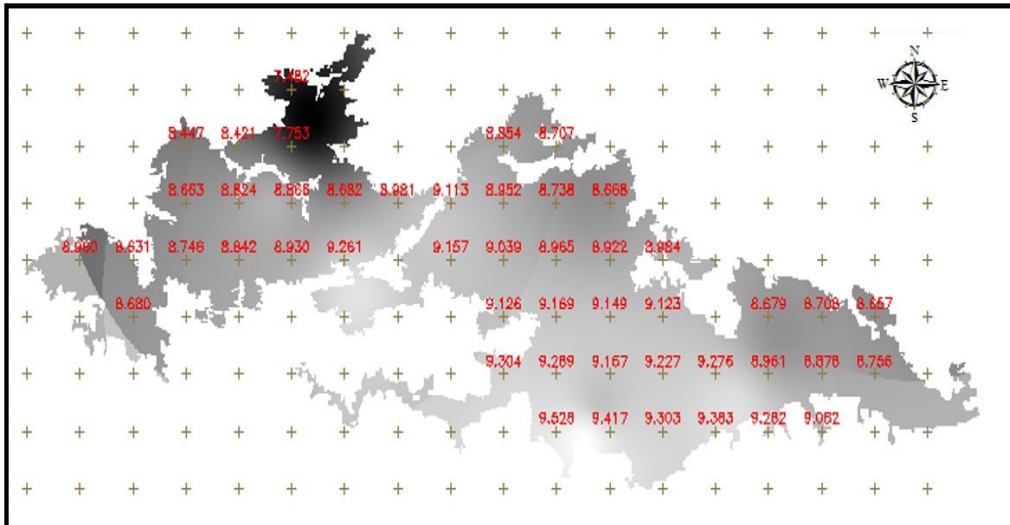
PH 2006



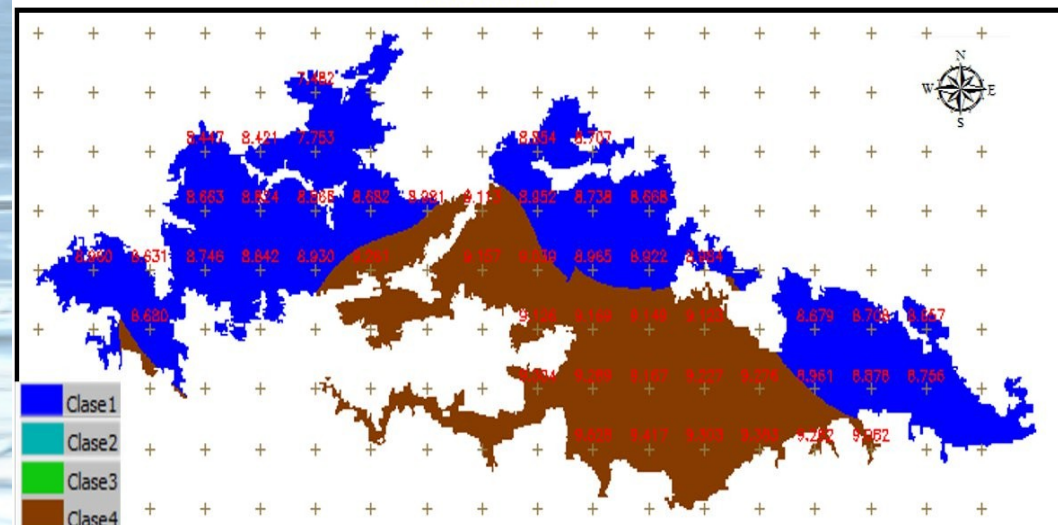
PH 2006



PH 2009

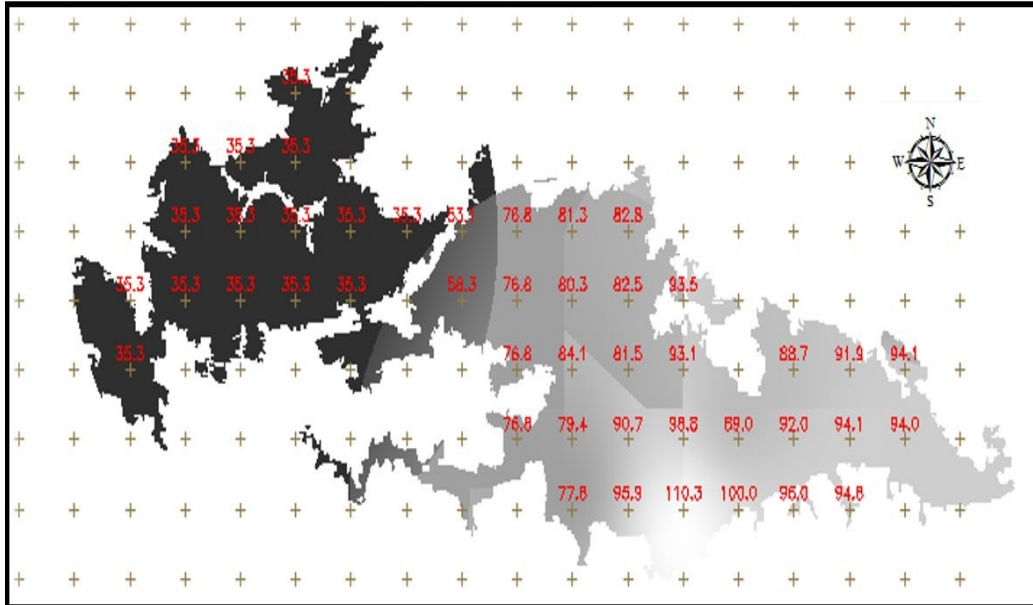


PH 2009

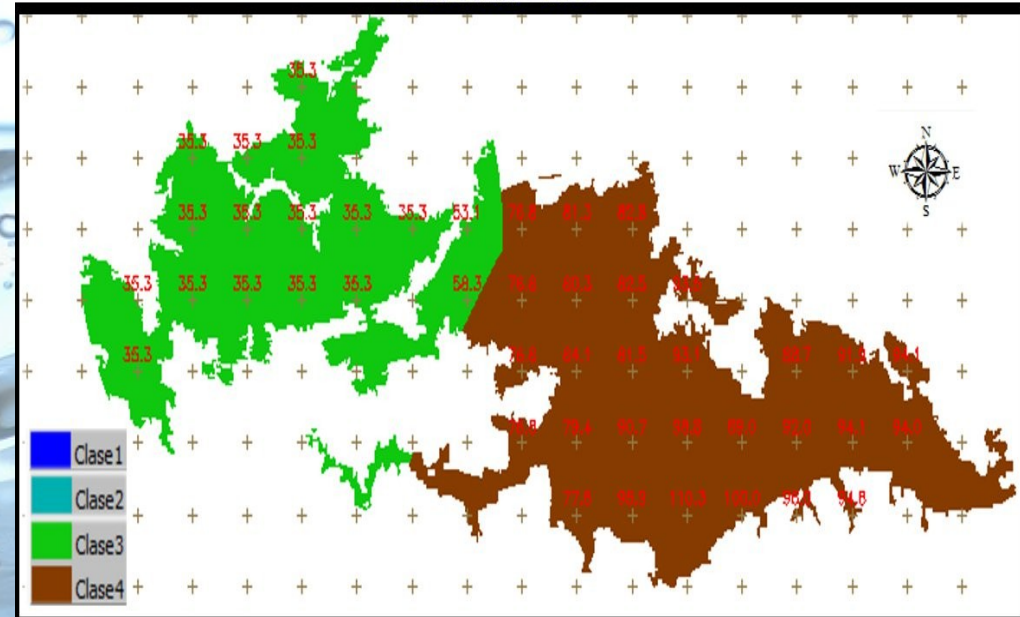


Clorofila

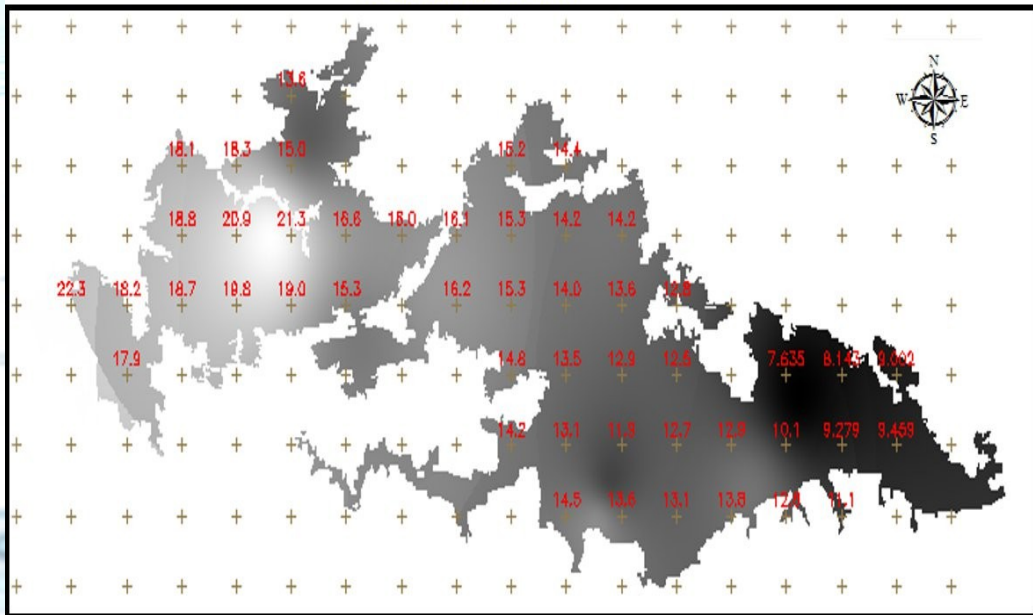
Clorofila 2006



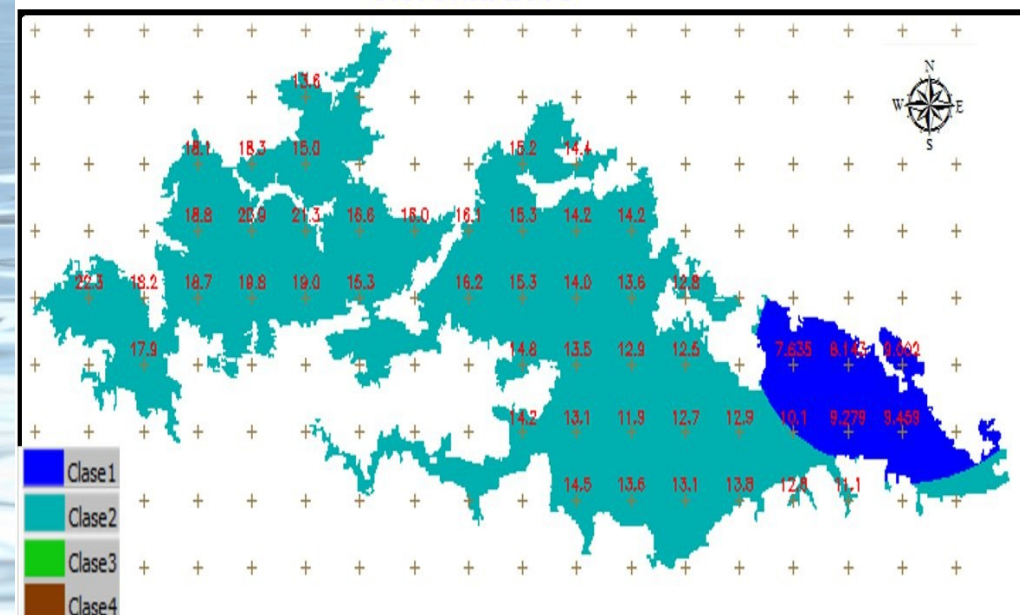
Clorofila 2006



Clorofila 2009

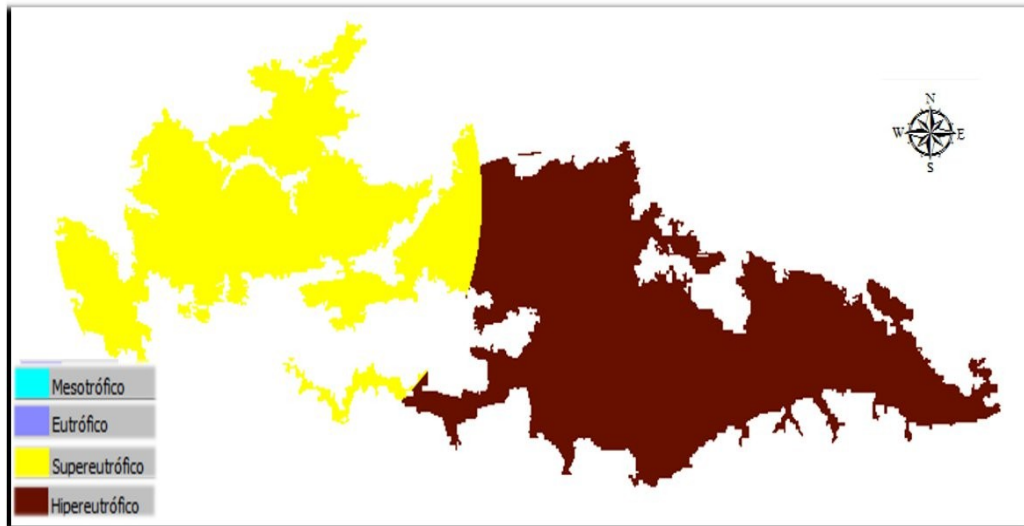


Clorofila 2009

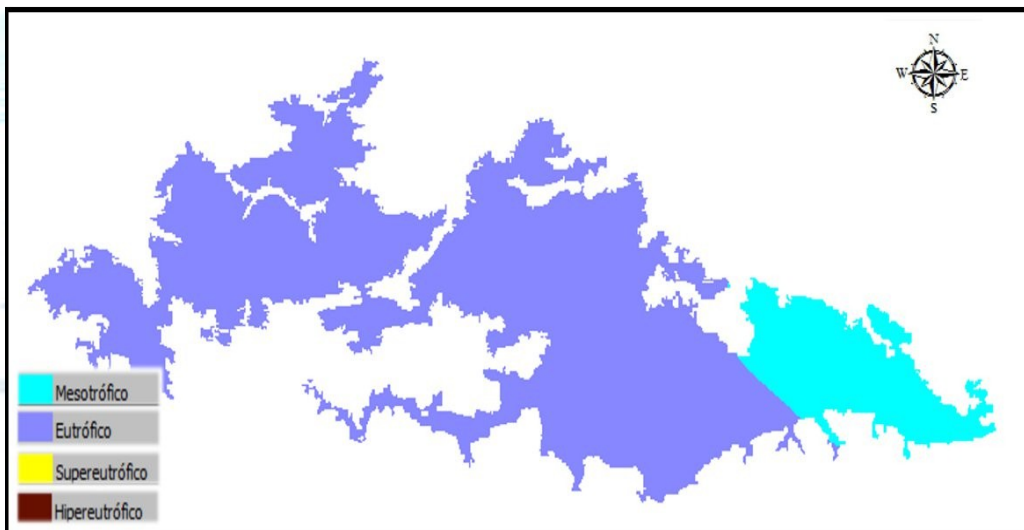


Clorofila

Nível Trófico 2006

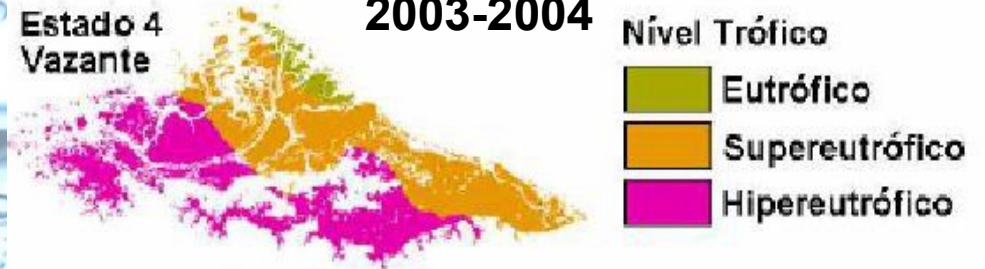


Nível Trófico 2009



Estado 4
Vazante

2003-2004



Estado 2
Baixa



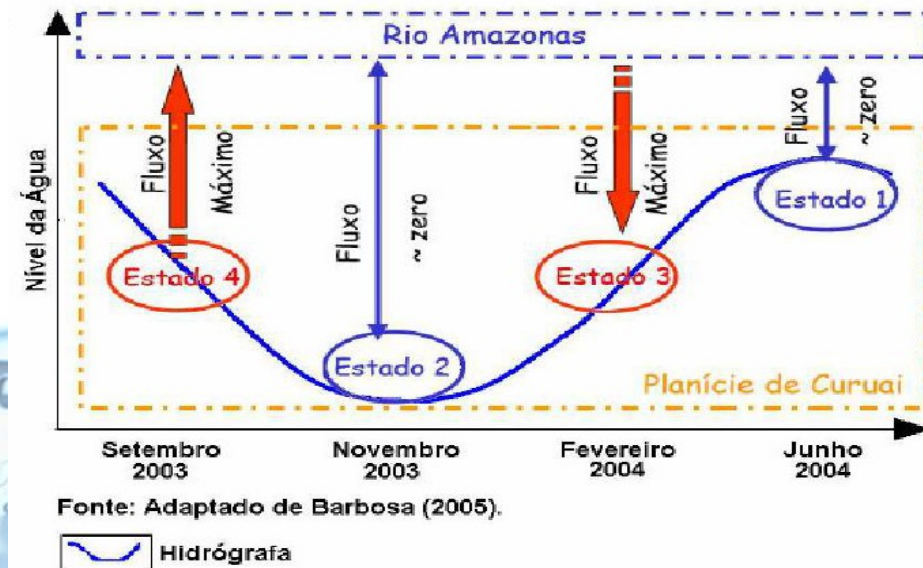
Estado 3
Enchente



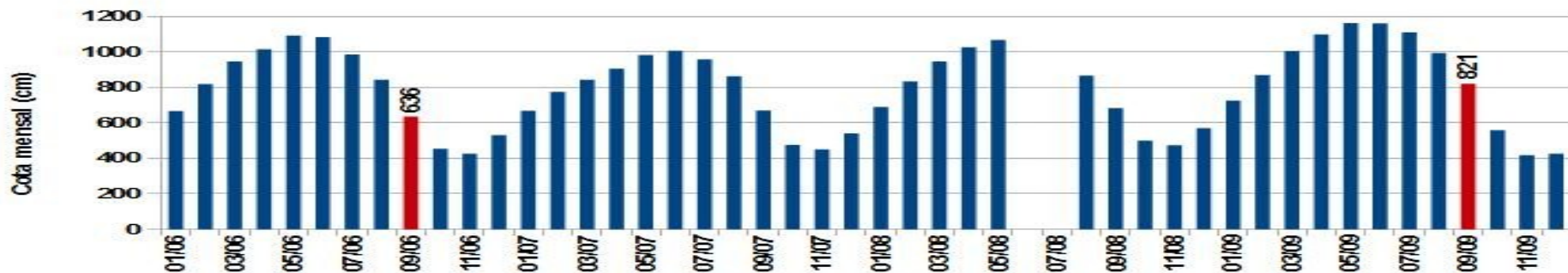
Estado 1
Cheia



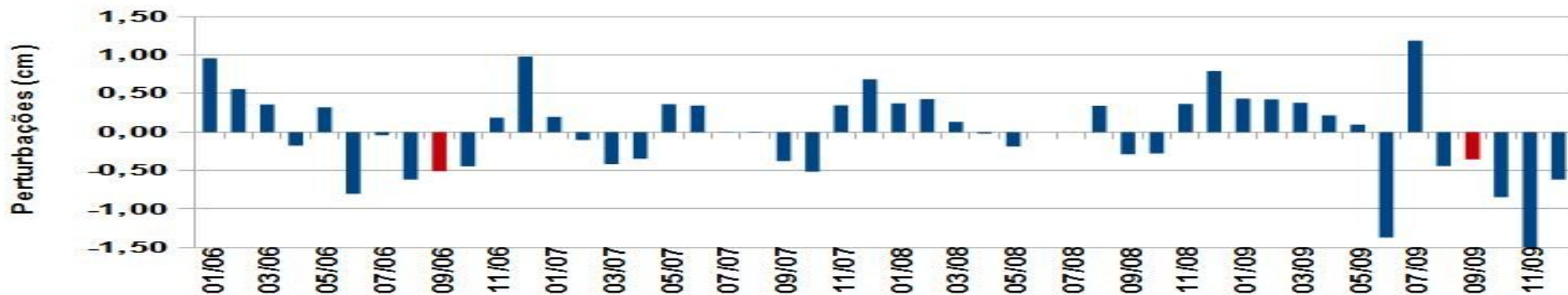
Cotas de Curuaí



Média mensal Curuaí (2006-2009)

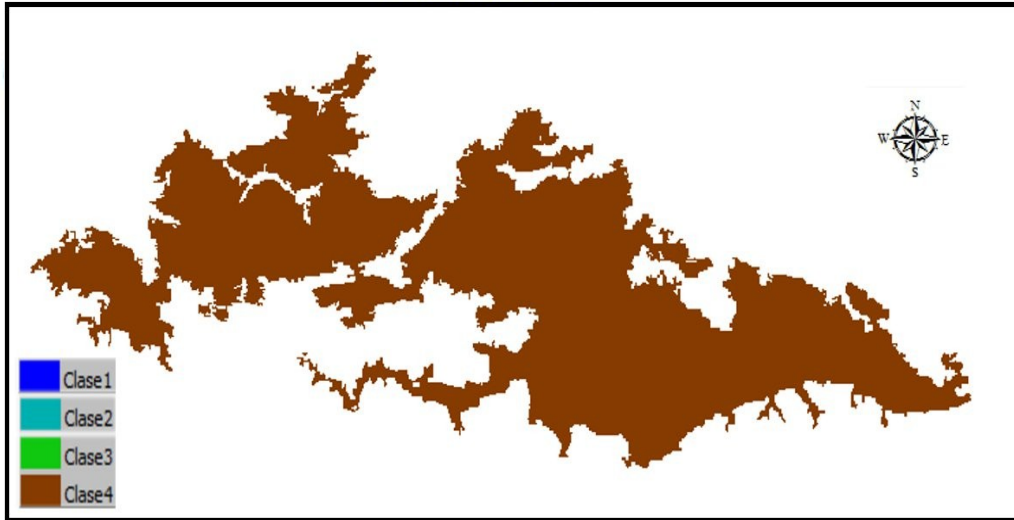


Perturbações médias mensais Curuaí (2006-2009)

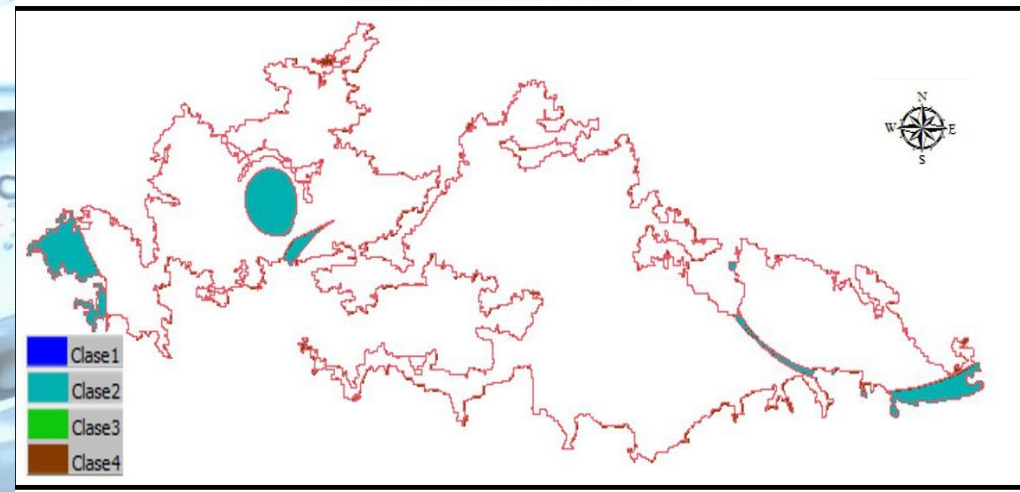


Qualidade

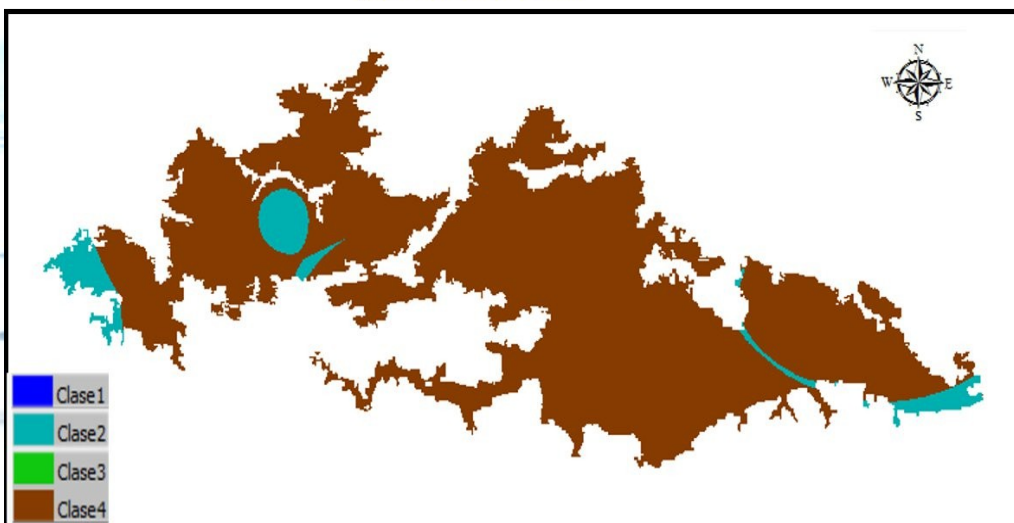
Qualidade 2006



Mudança 2006-2009



Qualidade 2009



OD=11.65
PH=8.69
clo=22.29
turb=85
Clase 2 e 3

IVA

IPCMA=1; IET=3; IVA=4,2

Tabela 10 - Cálculo do IVA integrando os valores do IET com os valores do IPMCA

		IPMCA				
Ponderação		1	2	3	4	5 a 9
IET	0,5	1,7	2,9	4,1	5,3	7,7 – 11,3
	1	2,2	3,4	4,6	5,8	8,2 – 11,8
	2	3,2	4,4	5,6	6,8	9,2 – 12,8
	3	4,2	5,4	6,6	7,8	10,2 – 13,8
	4	5,2	6,4	7,6	8,8	11,2 – 14,8
	5	6,2	7,4	8,6	9,8	12,2 – 15,8

Categoria

ÓTIMA

BOA

REGULAR

RUIM

PÉSSIMA

Considerações finais

Geoprocessamento

- O ambiente SIG facilitou a integração dos dados e a realização das inferências.
-
- O procedimento de interpolação forneceu uma visão mais realista do comportamento espacial das variáveis amostradas pontualmente.
-
- A linguagem LEGAL permitiu implementar as regras de classificação usando operações booleanas de forma simples na geração dos mapas de qualidade da água.

Considerações finais

Qualidade da água no LGC.

Corroborou-se que existe heterogeneidade na composição sazonal da água, pois para o mesmo mês (Setembro 2006 e 2009), com condições de inundação diferentes, encontraram-se distribuições espaciais diferentes nas variáveis limnológicas estudadas.

Mesmo que a qualidade da água no LGC indica usos menos exigentes (Navegação e Harmonia paisagística) observou-se uma mudança ao centro oeste com IVA =4,2 típico de águas de categoria regular.

OBRIGADA

