Serviço Geológico do Brasil – CPRM

Sistema de Alerta de Cheias na Bacia do Rio Doce

Elizabeth Guelman Davis

Pesquisadora em Geociências

30/10/2013

CPRM Serviço Geológico do Brasil
Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral
Ministério de Minas e Energia
GOVERNO FEDERAL BRASIL PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Missão

"Gerar e difundir o conhecimento geológico e hidrológico básico necessário para o desenvolvimento sustentável do Brasil".

Áreas de Atuação

- Levantamento Geológico
- Levantamento Geofísico
- Levantamento Geoquímico
- **Levantamento Hidrológico**
- Levantamento Hidrogeológico
- Levantamento de Informações para Gestão Territorial
- Gestão e Divulgação de Informações Geológicas e Hidrológicas

Áreas de Atuação

- Levantamento Geológico
- Levantamento Geofísico
- Levantamento Geoquímico
- Levantamento Hidrológico
- Levantamento Hidrogeológico
- Levantamento de Informações para Gestão Territorial
- Gestão e Divulgação de Informações Geológicas e Hidrológicas

Hidrologia Básica
Hidrologia Aplicada

Sistemas de alertas de cheias

Sistemas implantados (4)

- Bacia do rio Doce-MG/ES
- Bacia Amazônica
- Bacia do Caí-RS
- Região do Pantanal

Em implantação (5)

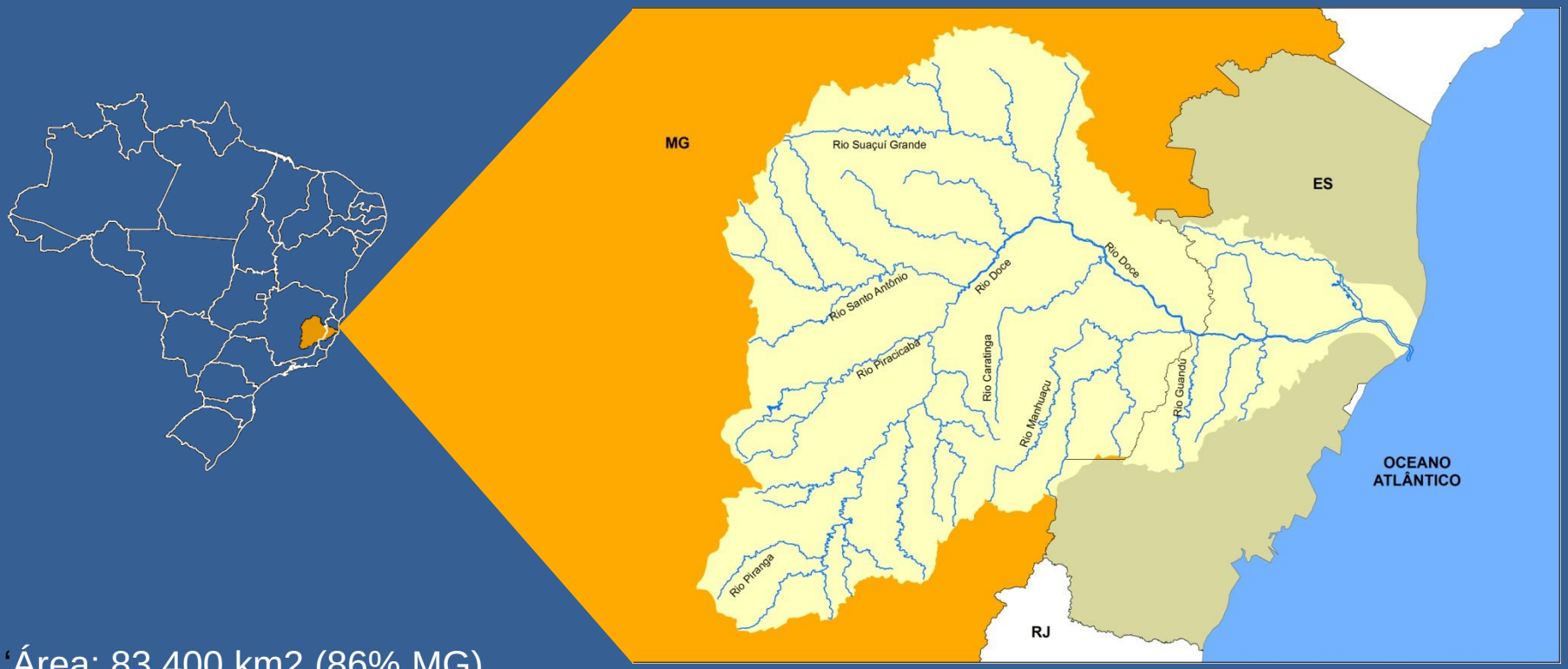
- Bacia rio Taquari-RS
- Bacia rio Muriaé-MG/SP
- Bacia rio Paranaíba-PI
- Bacia rio Acre
- Bacia do rio Branco

Até o final de 2014 serão 15.

Sistema de Alerta de Enchentes na Bacia do Rio Doce

Um sistema de alerta antecipado, apoiado em dados hidrometeorológicos, que visa reduzir os prejuízos causados por cheias nas principais cidades ribeirinhas na bacia do rio Doce

Localização da Bacia



‘Área: 83.400 km2 (86% MG)
População: 3.1 M hab (70% urbana), 222 municípios)
Precipitação média annual: 900 a 1500mm
Vazões específicas : 5 a 35 l/s/km2
Vazão média anual na foz: 900m3/s

Histórico do Sistema de alerta contra enchentes na bacia do rio Doce

- 1979 - Cheia
- 1981 - Criação de Grupo Interministerial
- Década de 80 - instalação de rede telemétrica
- Década de 90 - instalação de balizas de satélite
- 1997 - Cheia
- 1997 - Workshop em Governador Valadares
- 1997/1998 a 2012/2013.

Abrigo
GOV. VALADA-
RES - ROT:19
19-03-2011

Rede telemétrica - CAD

Histórico do Sistema de alerta contra enchentes na bacia do rio Doce

- 1979 - Cheia
- 1981 - Criação de Grupo Interministerial
- Década de 80 - instalação de rede telemétrica
- Década de 90 - instalação de balizas de satélite
- 1997 - Cheia
- 1997 - Workshop em Governador Valadares
- 1997/1998 a 2012/2013.

STOP

Abrigo
GOV. VALADA-
RES - ROT:19
19-03-2011

Histórico do Sistema de alerta contra enchentes na bacia do rio Doce

- 1979 - Cheia
- 1981 - Criação de Grupo Interministerial
- Década de 80 - instalação de rede telemétrica
- Década de 90 - instalação de balizas de satélite
- 1997 - Cheia
- 1997 - Workshop em Governador Valadares
- 1997/1998 a 2012/2013.

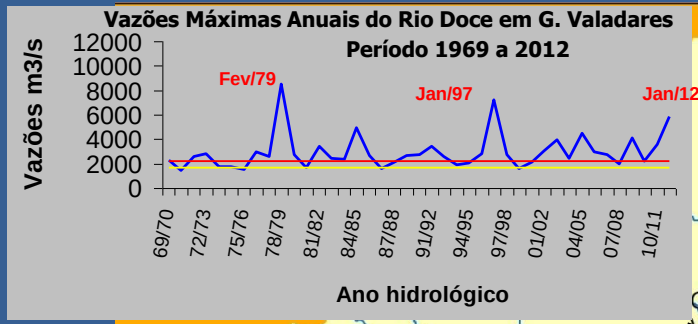
Abrigo
GOV. VALADA-
RES - ROT:19
19-03-2011

Estações telemétricas GPRS
Instalação 2009/2010

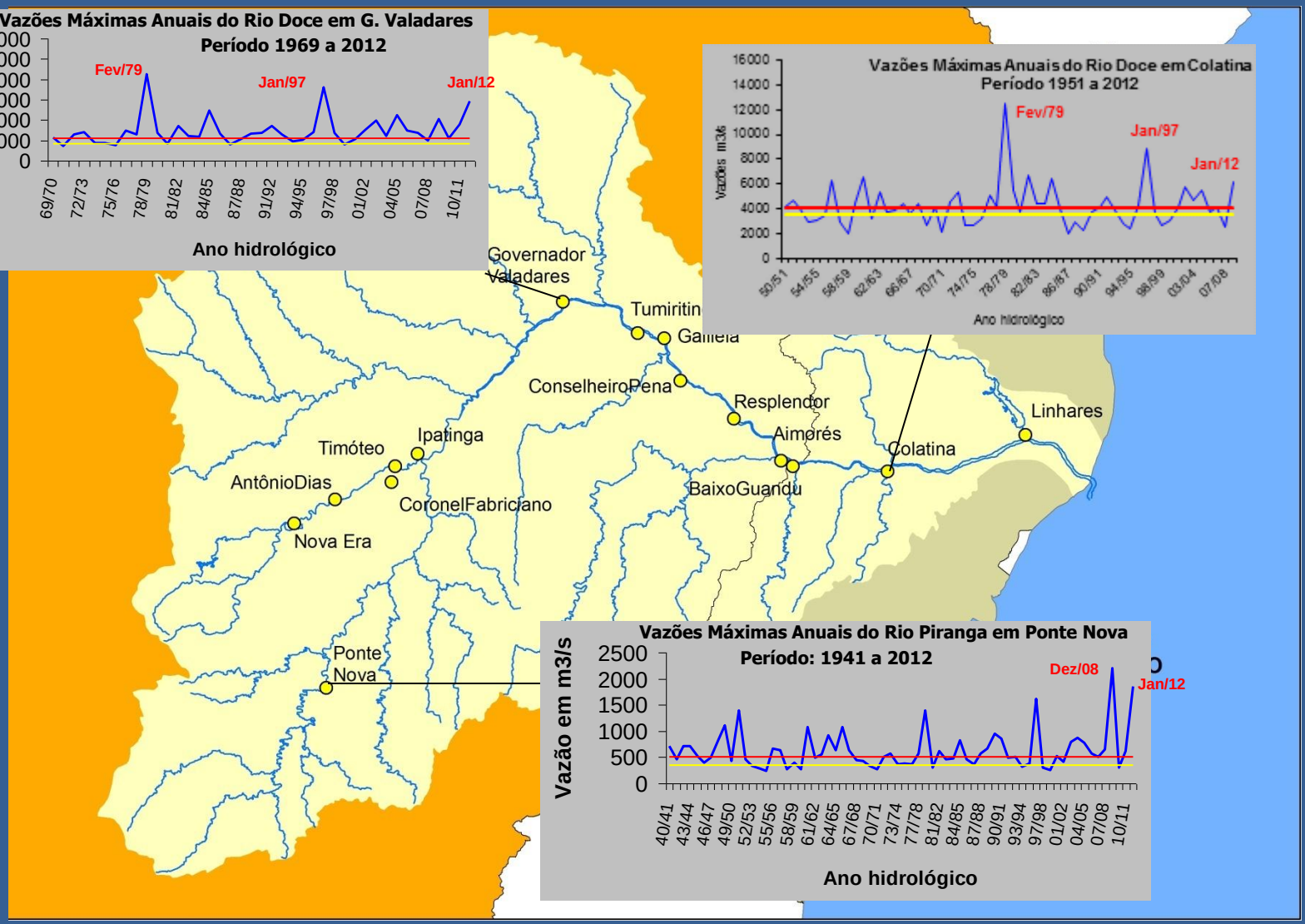
Estações telemétricas GPRS
Instalação 2009/2010

População Beneficiada

Município	Unidade de Federação	População	Rio
Aimorés	Minas Gerais	24.954	Doce
Antônio Dias	Minas Gerais	9.565	Piracicaba
Baixo Guandu	Espírito Santo	29.081	Doce
Colatina	Espírito Santo	111.788	Doce
Conselheiro Pena	Minas Gerais	22.242	Doce
Coronel Fabriciano	Minas Gerais	103.694	Piracicaba
Galiléia	Minas Gerais	6.951	Doce
Governador Valadares	Minas Gerais	263.689	Doce
Ipatinga	Minas Gerais	239.468	Piracicaba
Linhares	Espírito Santo	141.306	Doce
Nova Era	Minas Gerais	17.528	Piracicaba
Ponte Nova	Minas Gerais	57.390	Piranga
Resplendor	Minas Gerais	17.089	Doce
Timóteo	Minas Gerais	81.243	Piracicaba
Tumiritinga	Minas Gerais	6.293	Doce
	TOTAL	**1.132.281**	
Fonte: IBGE, Sinopse do censo demográfico de 2010			

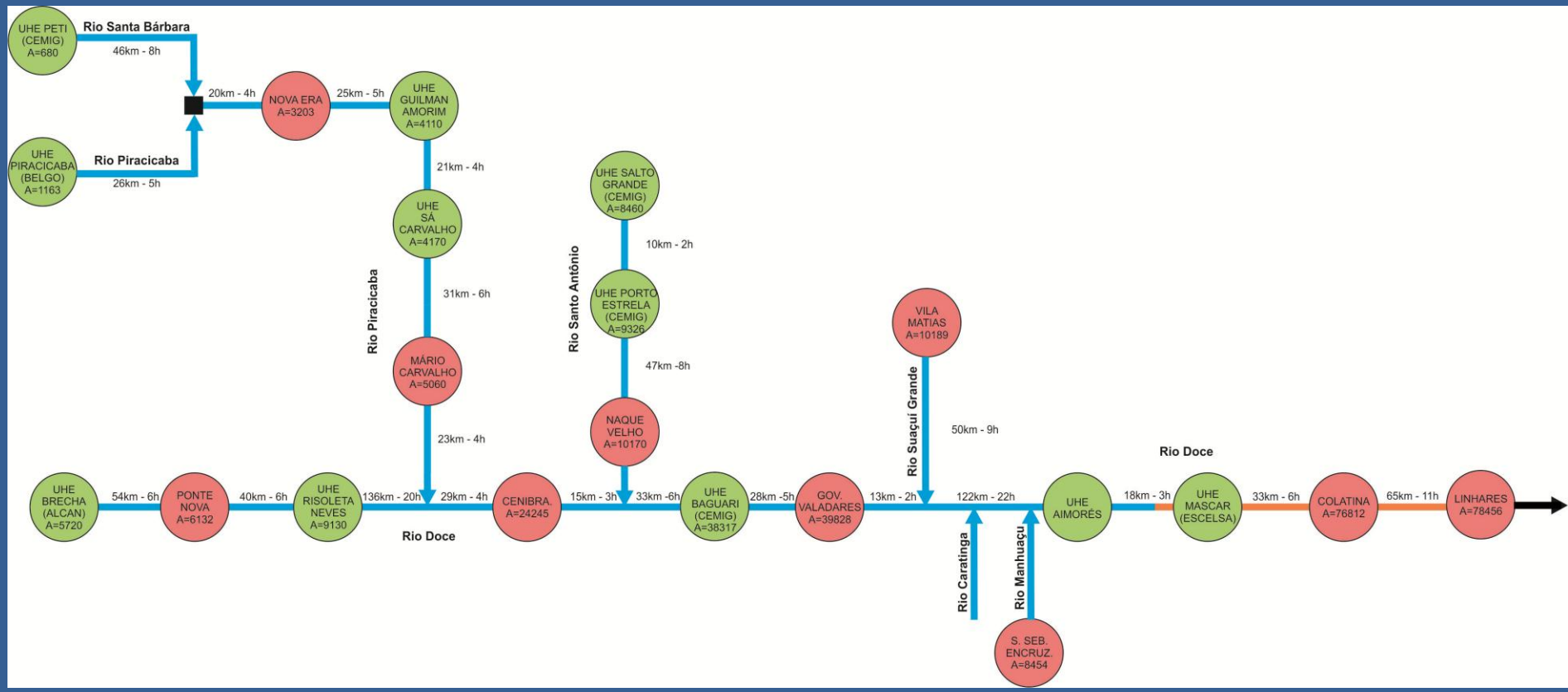

Vazões Máximas Anuais do Rio Doce em G. Valadares
Período 1969 a 2012
Vazões m3/s
12000
10000
8000
6000
4000
2000
0
Fev/79
Jan/97
Jan/12
69/70
72/73
75/76
78/79
81/82
84/85
87/88
91/92
94/95
97/98
01/02
04/05
07/08
10/11
Ano hidrológico

Vazões Máximas Anuais do Rio Doce em Colatina
Período 1951 a 2012
Vazões m3/s
16000
14000
12000
10000
8000
6000
4000
2000
0
Fev/79
Jan/97
Jan/12
50/51
54/55
58/59
62/63
66/67
70/71
74/75
78/79
82/83
86/87
90/91
94/95
98/99
03/04
07/08
Ano hidrológico

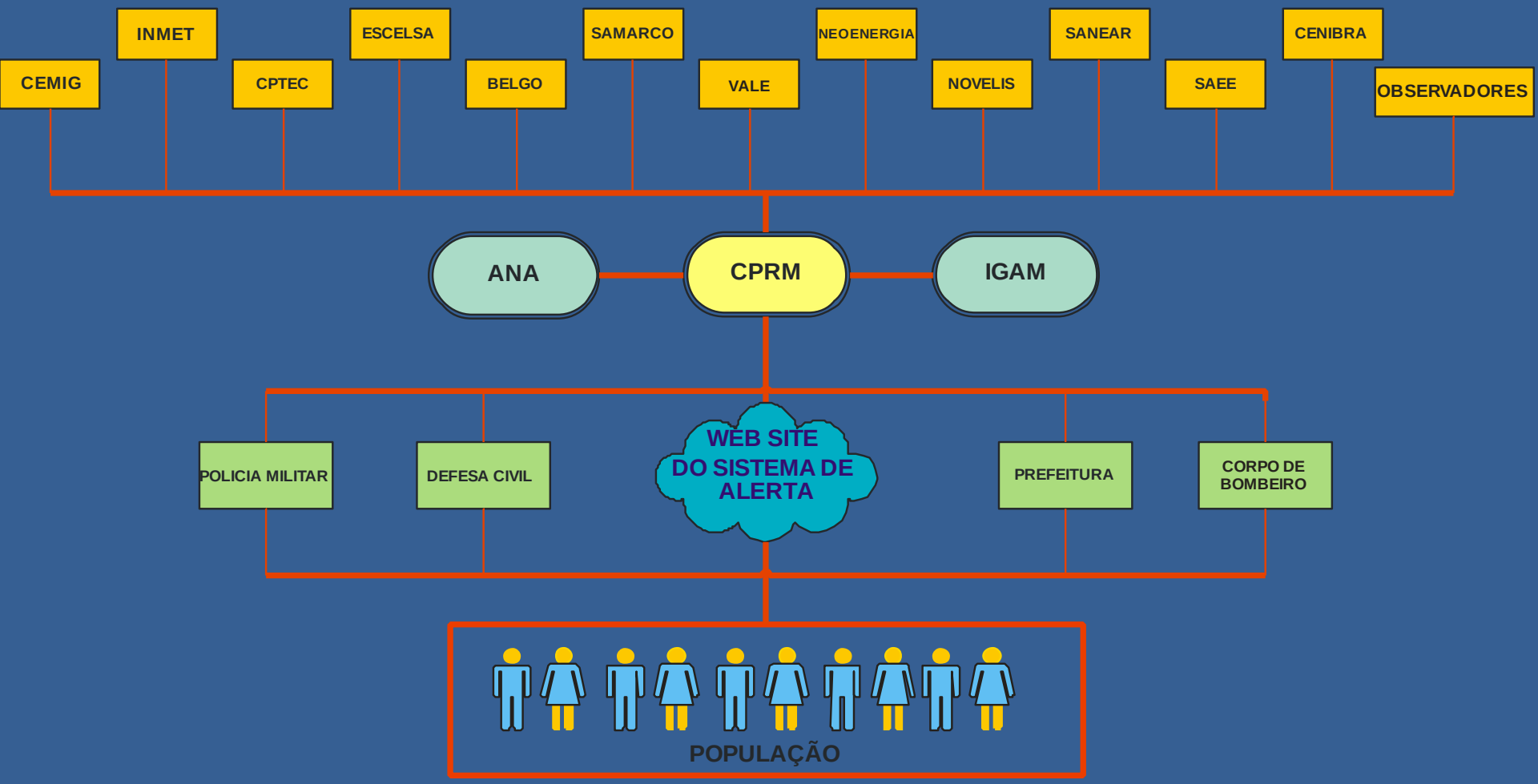

Governador Valadares
Tumiritin
Galileia
ConselheiroPena
Resplendor
Linhares
Aimorés
Colatina
Timóteo
Ipatinga
AntônioDias
CoronelFabriciano
BaixoGuandu
Nova Era
Ponte Nova

Vazões Máximas Anuais do Rio Piranga em Ponte Nova
Período: 1941 a 2012
Vazão em m3/s
2500
2000
1500
1000
500
0
Dez/08
Jan/12
40/41
43/44
46/47
49/50
52/53
55/56
58/59
61/62
64/65
67/68
70/71
73/74
77/78
81/82
84/85
87/88
90/91
93/94
97/98
01/02
04/05
07/08
10/11
Ano hidrológico

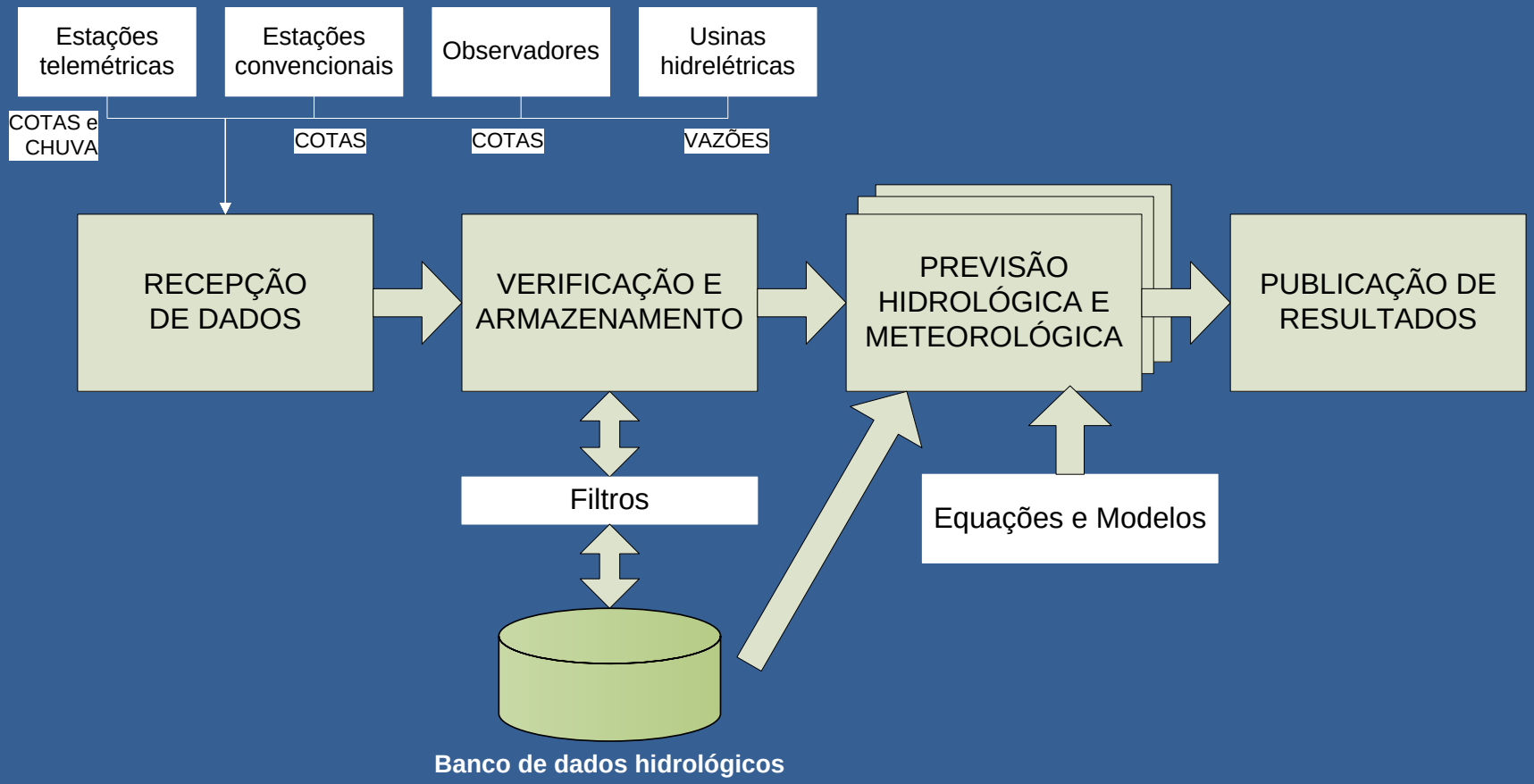
Pontos de monitoramento


UHE PETI (CEMIG) A=680
Rio Santa Bárbara
46km - 8h
20km - 4h
NOVA ERA A=3203
25km - 5h
UHE GUILMAN AMORIM A=4110
UHE PIRACICABA (BELGO) A=1163
Rio Piracicaba
26km - 5h
21km - 4h
UHE SÁ CARVALHO A=4170
Rio Piracicaba
31km - 6h
MÁRIO CARVALHO A=5060
23km - 4h
UHE SALTO GRANDE (CEMIG) A=8460
10km - 2h
Rio Santo Antônio
UHE PORTO ESTRELA (CEMIG) A=9326
47km -8h
NAQUE VELHO A=10170
VILA MATIAS A=10189
Rio Suaçuí Grande
50km - 9h
Rio Doce
UHE BRECHA (ALCAN) A=5720
54km - 6h
PONTE NOVA A=6132
40km - 6h
UHE RISOLETA NEVES A=9130
136km - 20h
29km - 4h
Rio Doce
CENIBRA. A=24245
15km - 3h
33km -6h
UHE BAGUARI (CEMIG) A=38317
28km -5h
GOV. VALADARES A=39828
13km - 2h
122km - 22h
UHE AIMORÉS
18km - 3h
UHE MASCAR (ESCELSA)
33km - 6h
COLATINA A=76812
65km - 11h
LINHARES A=78456
Rio Caratinga
Rio Manhuaçu
S. SEB. ENCRUZ. A=8454

Serviço Geológico do Brasil



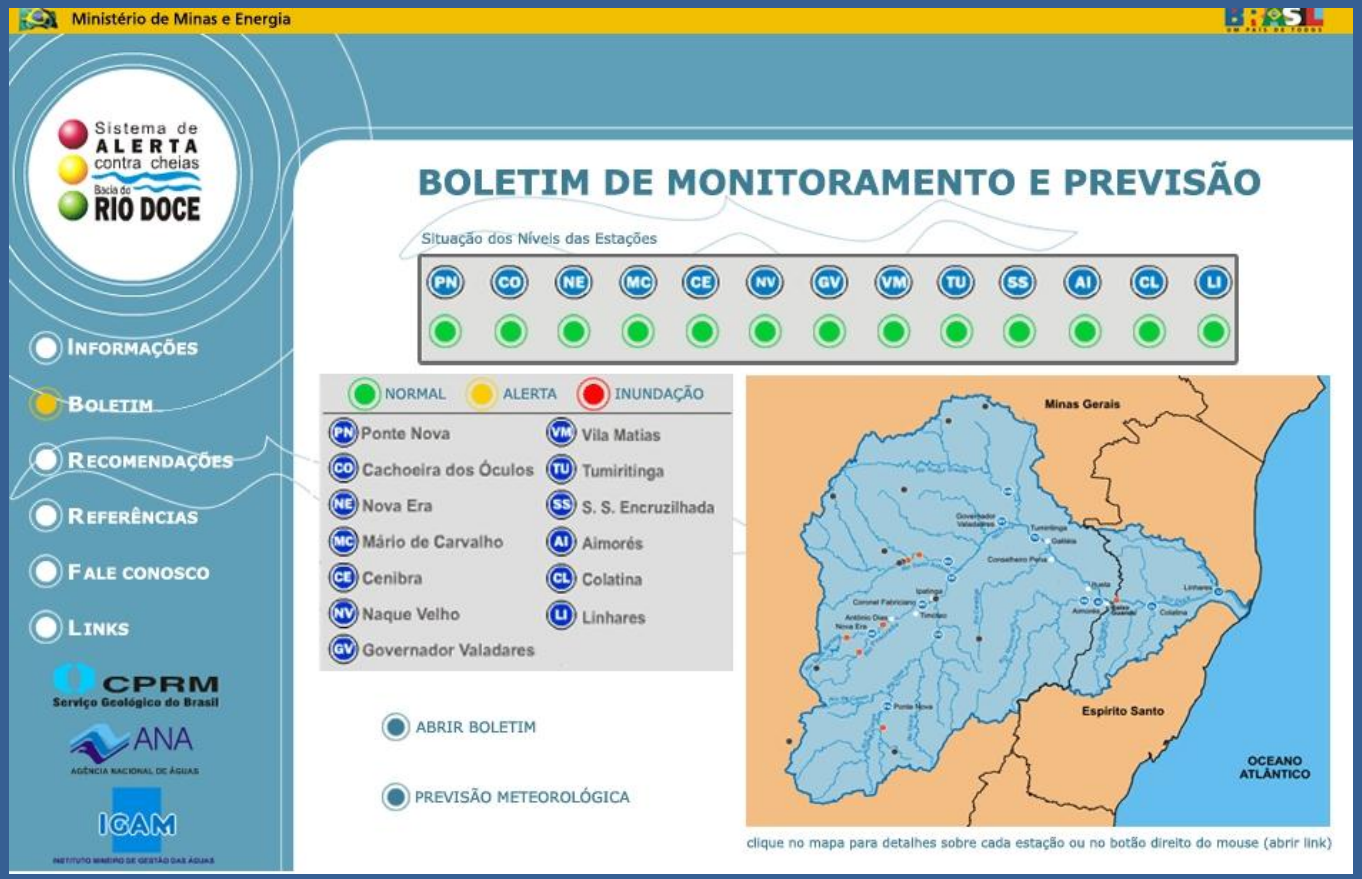
FLUXOGRAMA


Estações telemétricas
Estações convencionais
Observadores
Usinas hidrelétricas
COTAS e CHUVA
COTAS
COTAS
VAZÕES
RECEPÇÃO DE DADOS
VERIFICAÇÃO E ARMAZENAMENTO
PREVISÃO HIDROLÓGICA E METEOROLÓGICA
PUBLICAÇÃO DE RESULTADOS
Filtros
Equações e Modelos
Banco de dados hidrológicos

Transmissão das informações

http://www.cprm.gov.br/alerta/site/index.html

Boletim Diário
- e-mails
- Fax
- Internet



Av. Brasil, 1731, Funcionários
Belo Horizonte – MG CEP: 30140-002
Fone: (0xx31)–3878-0378/3261-1285

Belo Horizonte, 18 de dezembro de 2011 à 08:00 h.

Prezados senhores,

Estamos enviando o Boletim Extraordinário n° 37 do Sistema de Alerta de Cheias da Bacia do Rio Doce. As informações atualizadas podem ser obtidas através do site do sistema de alerta: http://www.cprm.gov.br/alerta/site/index.html.

Locais monitorados pelo sistema de alerta do rio Doce onde os níveis observados estão acima da cota de alerta ou inundação:

- O nível do rio Piracicaba na estação de Nova Era, pertencente à ANA, encontra-se na cota 453 cm às 08:00 horas, acima da cota de alerta de 350 cm.
- O nível do rio Piranga na estação de Ponte Nova, pertencente à ANA, encontra-se na cota 312 cm às 08:00 horas, acima da cota de alerta de 280 cm.
- O nível do rio Piracicaba na estação de Mario de Carvalho, pertencente à ANA, encontra-se na cota 464 cm às 08:00 horas, acima da cota de alerta de 440 cm.
- O nível do rio Doce na estação de Governador Valadares, pertencente à ANA, encontra-se na cota 424 cm (aproximadamente 2,53 cm na Régua do SAAE) às 08:00 horas, acima da cota de inundação de 360 cm.

As previsões hidrológicas para as localidades monitoradas pelo sistema de alerta do rio Doce onde se observam níveis superiores à cota de alerta ou inundação são as seguintes:

- **Nova Era – Rio Piracicaba** - Nível com tendência subir podendo oscilar em torno da cota 495 às 11:00h do dia 18/12/2011.
- **Ponte Nova - Rio Piranga** - Nível com tendência permanecer estável podendo oscilar me torno da cota 315 cm até às 14:00h do dia 18/12/2011.
- **Mario de Carvalho – Rio Piracicaba** – Nível com tendência permanecer estável podendo oscilar me torno da cota 465 cm até às 14:00 do dia 18/12/2011.
- **Governador Valadares – Rio Doce** – Nível com tendência a subir podendo oscilar em torno da cota 440 cm (aproximadamente 265 cm na régua do SAAE) às 15:00 horas da manha do dia 18/12/2011.

Atenciosamente,

Artur José Soares Matos
Engenheiro Hidrólogo
Sistema de Alerta CPRM/IGAM/ANA

CPRM Serviço Geológico do Brasil | IGAM | ANA Agência Nacional de Águas

Av. Brasil, 1731, Funcionários
Belo Horizonte – MG CEP: 30140-002
Fone: (0xx31)–3878-0378/3261-1285

Belo Horizonte, 18 de dezembro de 2011 à 08:00 h.

Prezados senhores,

Estamos enviando o Boletim Extraordinário n° 37 do Sistema de Alerta de Cheias da Bacia do Rio Doce. As informações atualizadas podem ser obtidas através do site do sistema de alerta: http://www.cprm.gov.br/alerta/site/index.html.

Locais monitorados pelo sistema de alerta do rio Doce onde os níveis observados estão acima da cota de alerta ou inundação:

- O nível do rio Piracicaba na estação de Nova Era, pertencente à ANA, encontra-se na cota 453 cm às 08:00 horas, acima da cota de alerta de 350 cm.
- O nível do rio Piranga na estação de Ponte Nova, pertencente à ANA, encontra-se na cota 312 cm às 08:00 horas, acima da cota de alerta de 280 cm.
- O nível do
encontra-s
- O nível do
encontra-s
08:00 hora

- O nível do rio Piracicaba na estação de Nova Era, pertencente à ANA, encontra-se na cota 453 cm às 08:00 horas, acima da cota de alerta de 350 cm.

As previsões hidrológicas para as localidades monitoradas pelo sistema de alerta do rio Doce onde se observam níveis superiores à cota de alerta ou inundação são as seguintes:

- **Nova Era – Rio Piracicaba** - Nível com tendência subir podendo oscilar em torno da cota 495 às 11:00h do dia 18/12/2011.
- **Ponte Nova - Rio Piranga** - Nível com tendência permanecer estável podendo oscilar me torno da cota 315 cm até às 14:00h do dia 18/12/2011.
- **Mario de Carvalho – Rio Piracicaba** – Nível com tendência permanecer estável podendo oscilar me torno da cota 465 cm até às 14:00 do dia 18/12/2011.
- **Governador Valadares – Rio Doce** – Nível com tendência a subir podendo oscilar em torno da cota 440 cm (aproximadamente 265 cm na régua do SAAE) às 15:00 horas da manha do dia 18/12/2011.

Atenciosamente,

Artur José Soares Matos
Engenheiro Hidrólogo
Sistema de Alerta CPRM/IGAM/ANA

CPRM Serviço Geológico do Brasil | IGAM | ANA Agência Nacional de Águas

Av. Brasil, 1731, Funcionários
Belo Horizonte – MG CEP: 30140-002
Fone: (0xx31)–3878-0378/3261-1285

Belo Horizonte, 18 de dezembro de 2011 à 08:00 h.

Prezados senhores,

Estamos enviando o Boletim Extraordinário n° 37 do Sistema de Alerta de Cheias da Bacia do Rio Doce. As informações atualizadas podem ser obtidas através do site do sistema de alerta: http://www.cprm.gov.br/alerta/site/index.html.

Locais monitorados pelo sistema de alerta do rio Doce onde os níveis observados estão acima da cota de alerta ou inundação:

- O nível do rio Piracicaba na estação de Nova Era, pertencente à ANA, encontra-se na cota 453 cm às 08:00 horas, acima da cota de alerta de 350 cm.
- O nível do rio Piranga na estação de Ponte Nova, pertencente à ANA, encontra-se na cota 312 cm às 08:00 horas, acima da cota de alerta de 280 cm.
- O nível do
encontra-s
- O nível do
encontra-s
08:00 hora

• O nível do rio Piracicaba na estação de Nova Era, pertencente à ANA, encontra-se na cota 453 cm às 08:00 horas, acima da cota de alerta de 350 cm.

As previsões hidrológicas para as localidades monitoradas pelo sistema de alerta do rio Doce onde se observam níveis superiores à cota de alerta ou inundação são as seguintes:

- **Nova Era – Rio Piracicaba** - Nível com tendência subir podendo oscilar em torno da cota 495 às 11:00h do dia 18/12/2011.
- **Ponte Nova - Rio Piranga** - Nível com tendência permanecer estável podendo oscilar me torno da cota 315 cm até às 14:00h do dia 18/12/2011.
- **Mario de Carvalho – Rio Piracicaba** – Nível com tendência permanecer estável podendo o
- **Governad**
oscilar em
às 15:00 h

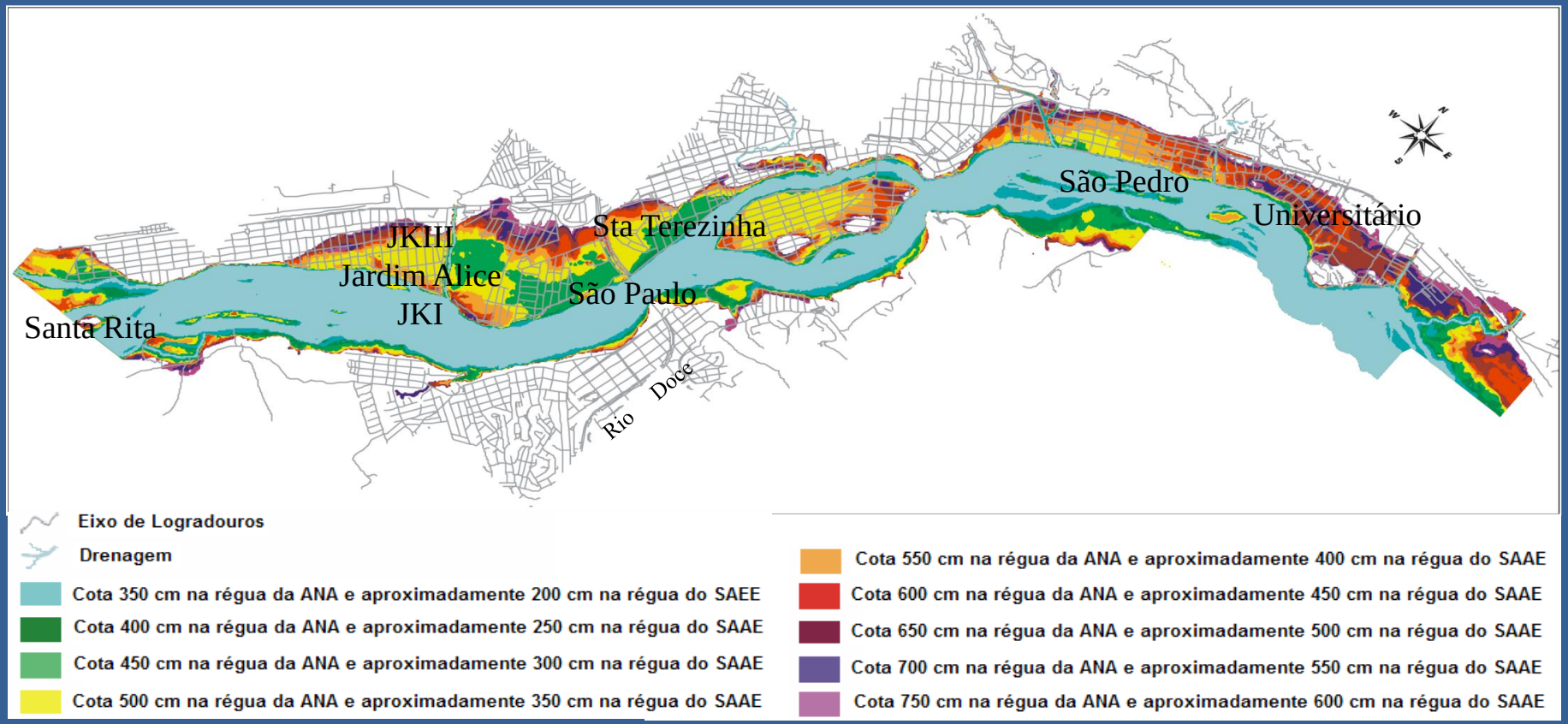
• **Nova Era – Rio Piracicaba -** Nível com tendência subir podendo oscilar em torno da cota 495 às 11:00h do dia 18/12/2011.

Atenciosamente,

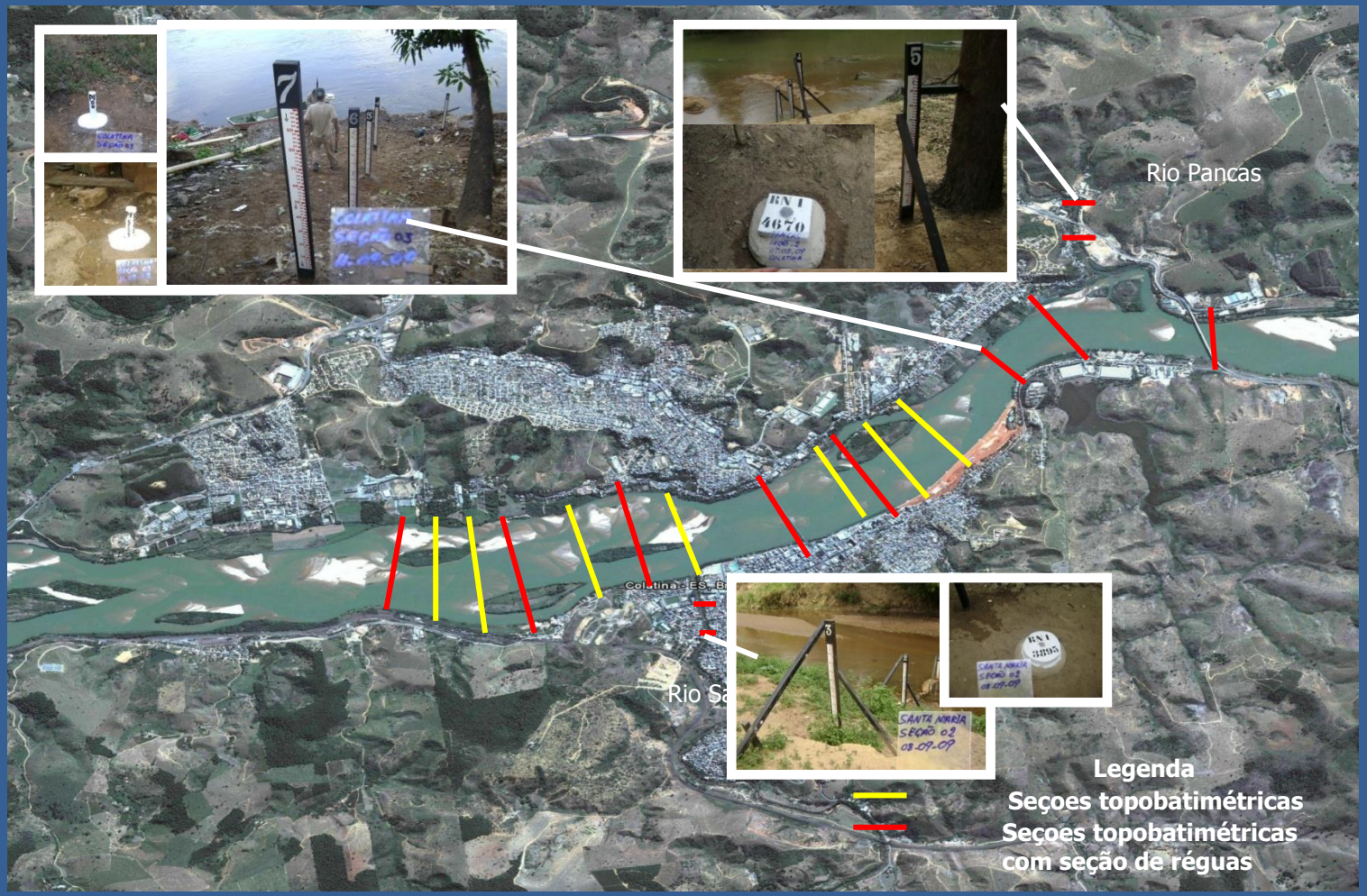
Artur José Soares Matos
Engenheiro Hidrólogo
Sistema de Alerta CPRM/IGAM/ANA

Estudos de planície de inundação

Mapa das áreas inundadas para diferentes cotas na estação pertencente à ANA – Governador Valadares



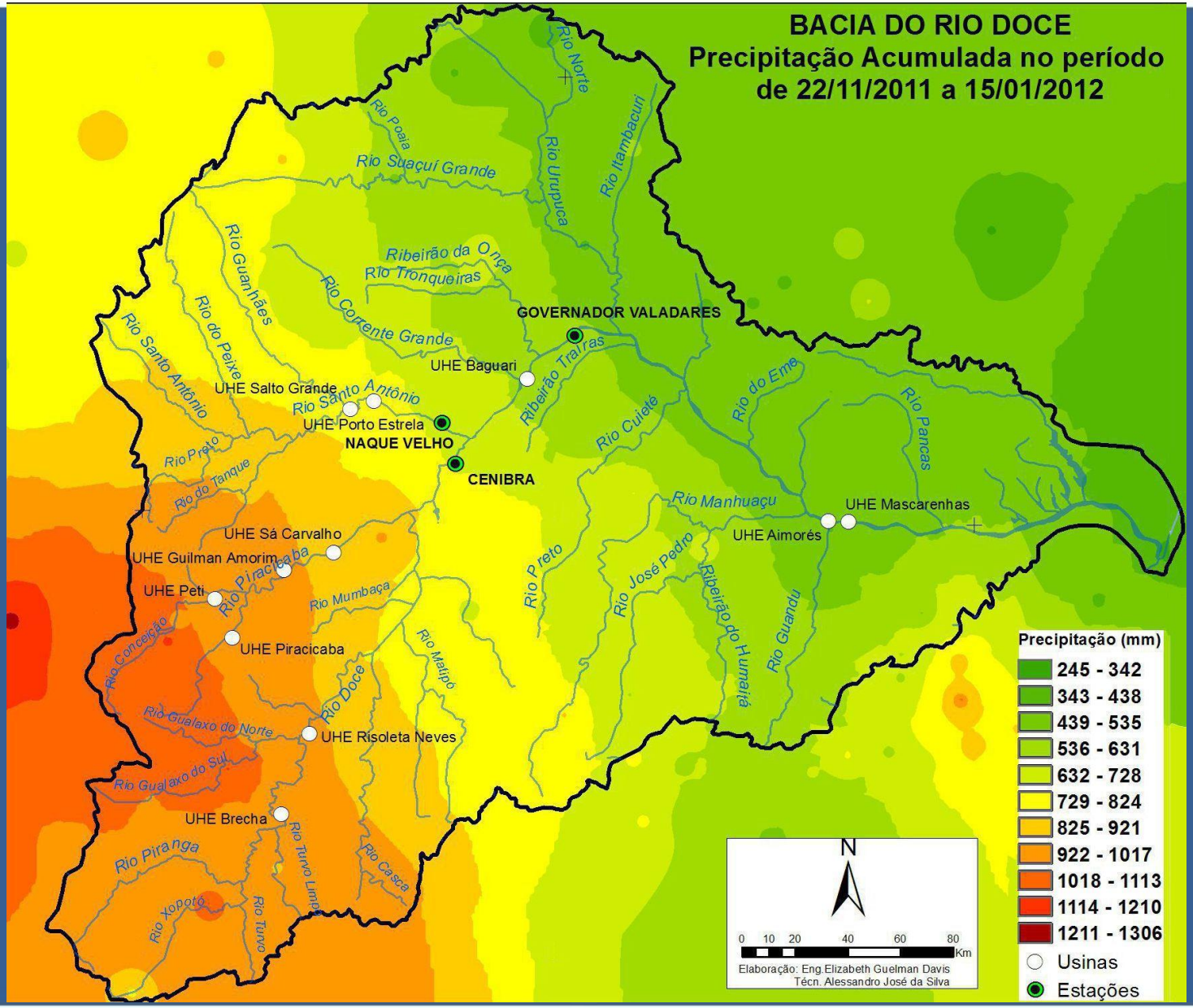
Planície de inundação de Colatina



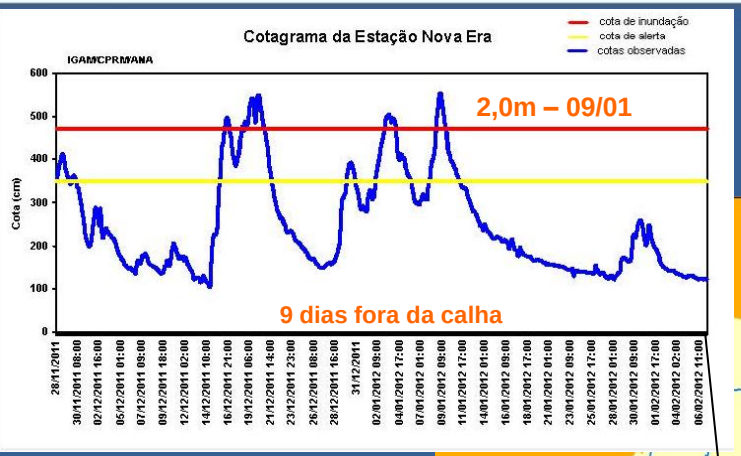
Comportamento da bacia do rio do Doce durante o período chuvoso de novembro/11 a janeiro/12

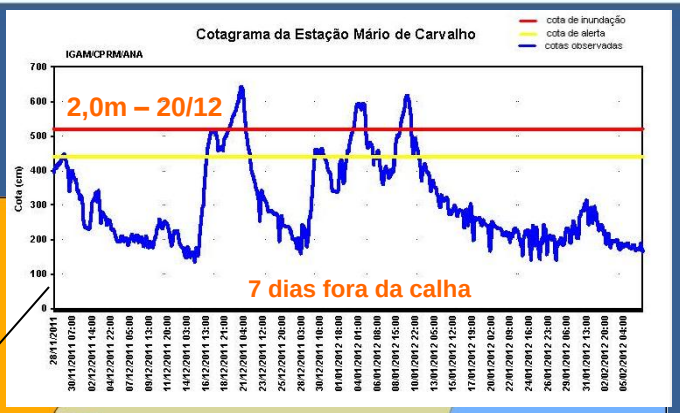
Eventos

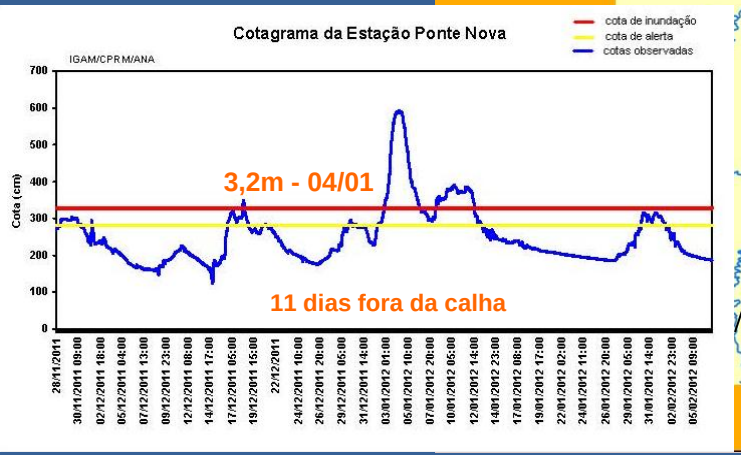
- 25/11/11 a 05/12/11
- 17/12/11 a 24/12/11
- 30/12/11 a 16/01/12

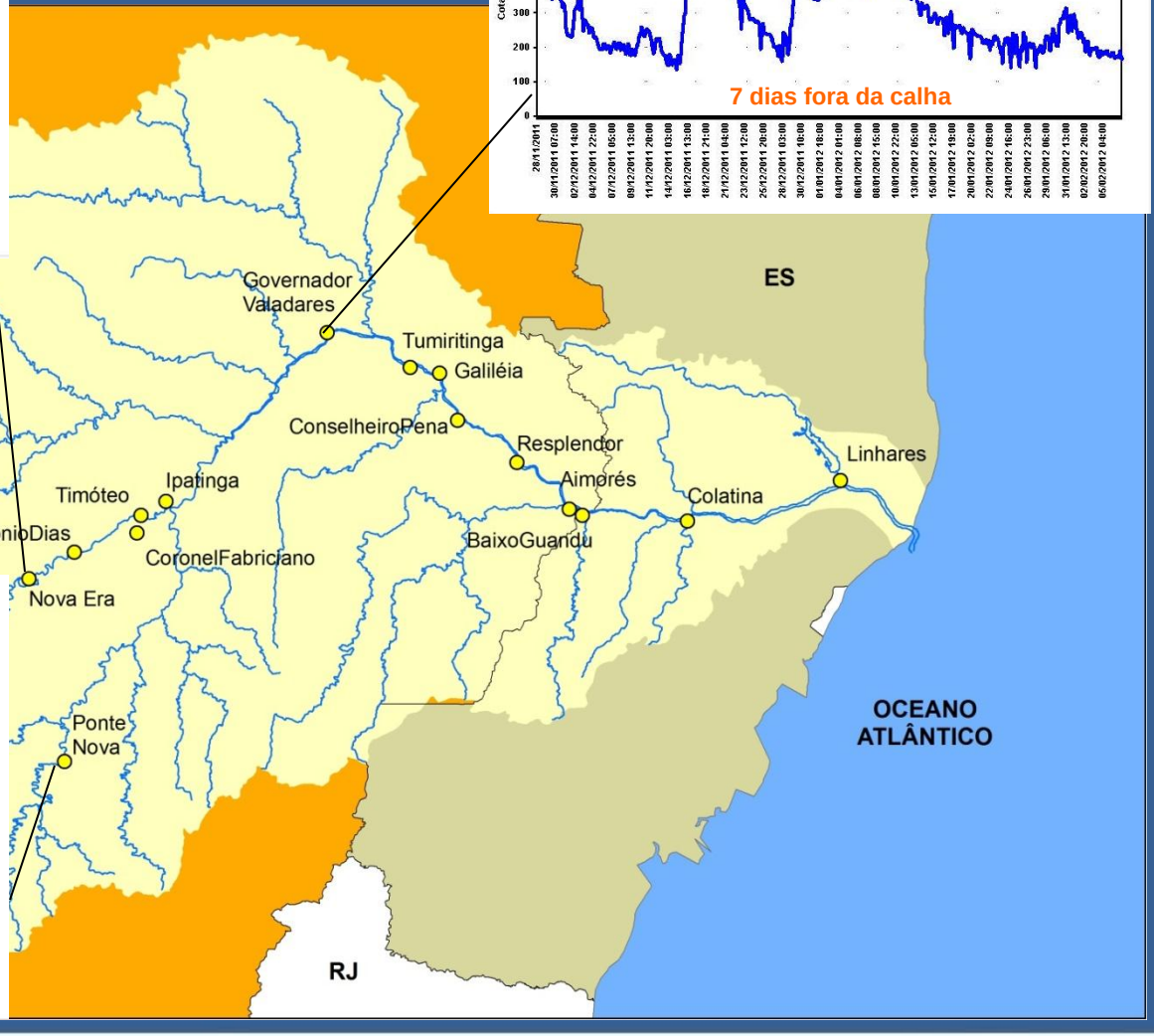

BACIA DO RIO DOCE
Precipitação Acumulada no período
de 22/11/2011 a 15/01/2012
Rio Norte
Rio Itambacuri
Rio Urupuca
Rio Poaia
Rio Suaçuí Grande
Rio Guanhães
Rio do Peixe
Rio Santo Antônio
Ribeirão da Onça
Rio Tronqueiras
Rio Corrente Grande
GOVERNADOR VALADARES
Ribeirão Traíras
UHE Baguari
UHE Salto Grande
Rio Santo Antônio
UHE Porto Estrela
NAQUE VELHO
CENIBRA
Rio Preto
Rio do Tanque
Rio Culeté
Rio do Eme
Rio Pancas
Rio Manhuaçu
UHE Mascarenhas
UHE Aimorés
UHE Sá Carvalho
UHE Guilman Amorim
Rio Piracicaba
UHE Peti
Rio Mumbaça
Rio Preto
Rio José Pedro
Ribeirão do Humaitá
Rio Guandu
Rio Matipó
Rio Conceição
UHE Piracicaba
Rio Doce
Rio Gualaxo do Norte
UHE Risoleta Neves
Rio Gualaxo do Sul
UHE Brecha
Rio Piranga
Rio Turvo Limpo
Rio Casca
Rio Xopotó
Rio Turvo
N
0 10 20 40 60 80
Km
Elaboração: Eng.Elizabeth Guelman Davis
Técn. Alessandro José da Silva
Precipitação (mm)
245 - 342
343 - 438
439 - 535
536 - 631
632 - 728
729 - 824
825 - 921
922 - 1017
1018 - 1113
1114 - 1210
1211 - 1306
Usinas
Estações

Serviço Geológico do Brasil







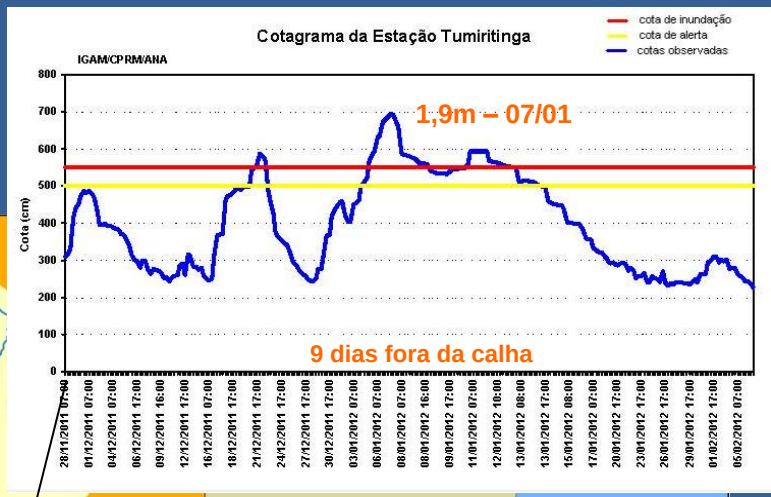


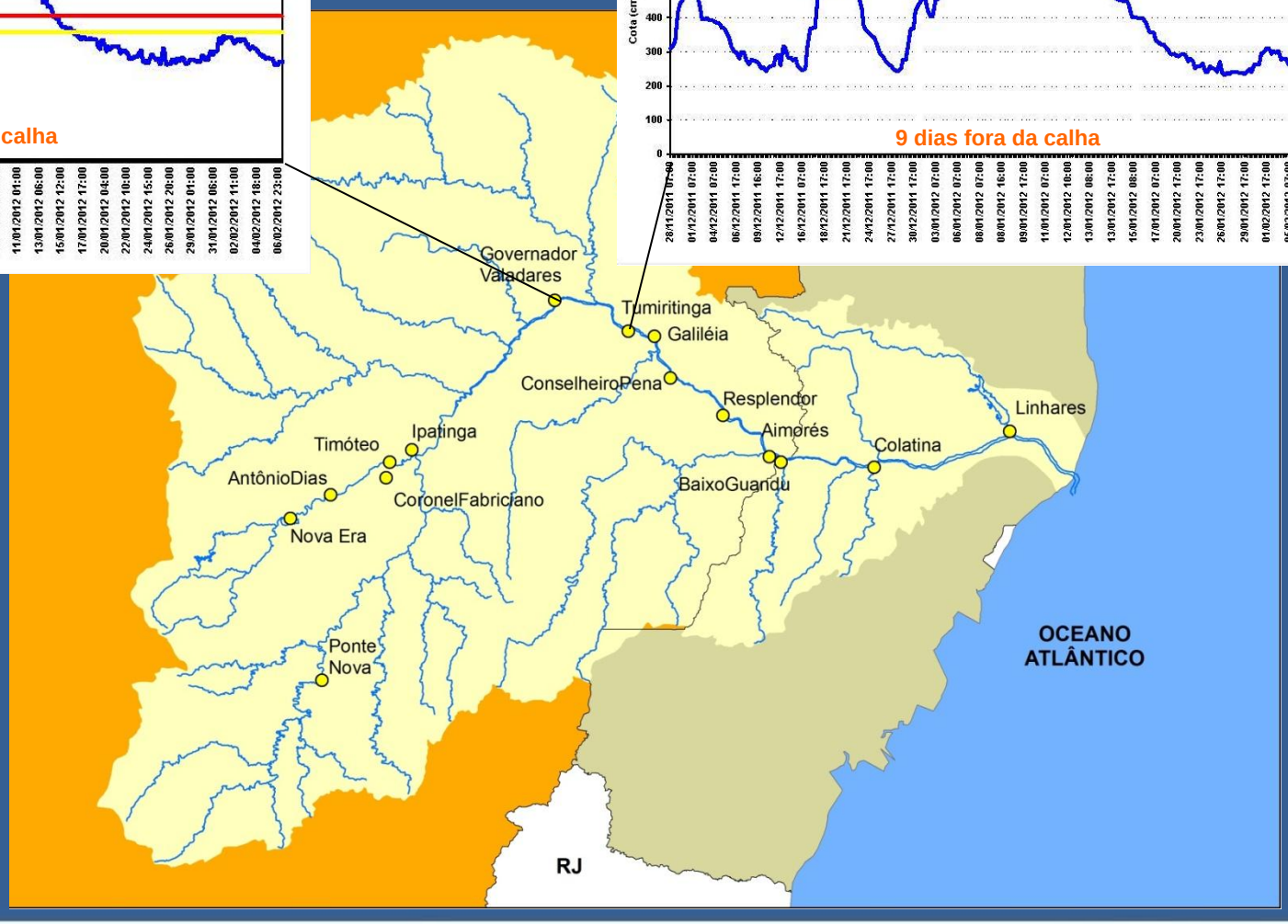
IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas
ANA – Agência Nacional de Águas
CPRM – Serviço Geológico do Brasil
Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral
Ministério de Minas e Energia
GOVERNO FEDERAL BRASIL PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Rio Piranga em Ponte Nova no dia 05/01/2012

Rio Piranga em Ponte Nova no dia 05/01/2012

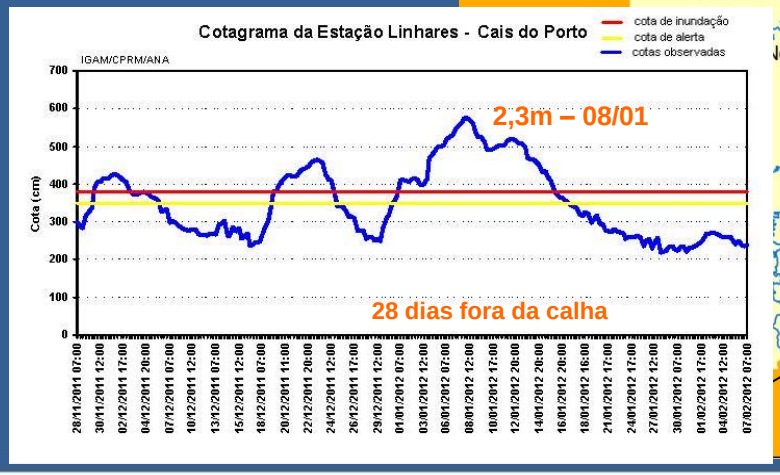
Cotagrama da Estação Governador Valadares
cota de inundação
cota de alerta
cotas observadas
IGAM/CPRM/ANA
Cota (cm)
2,6m – 07/01
28 dias fora da calha

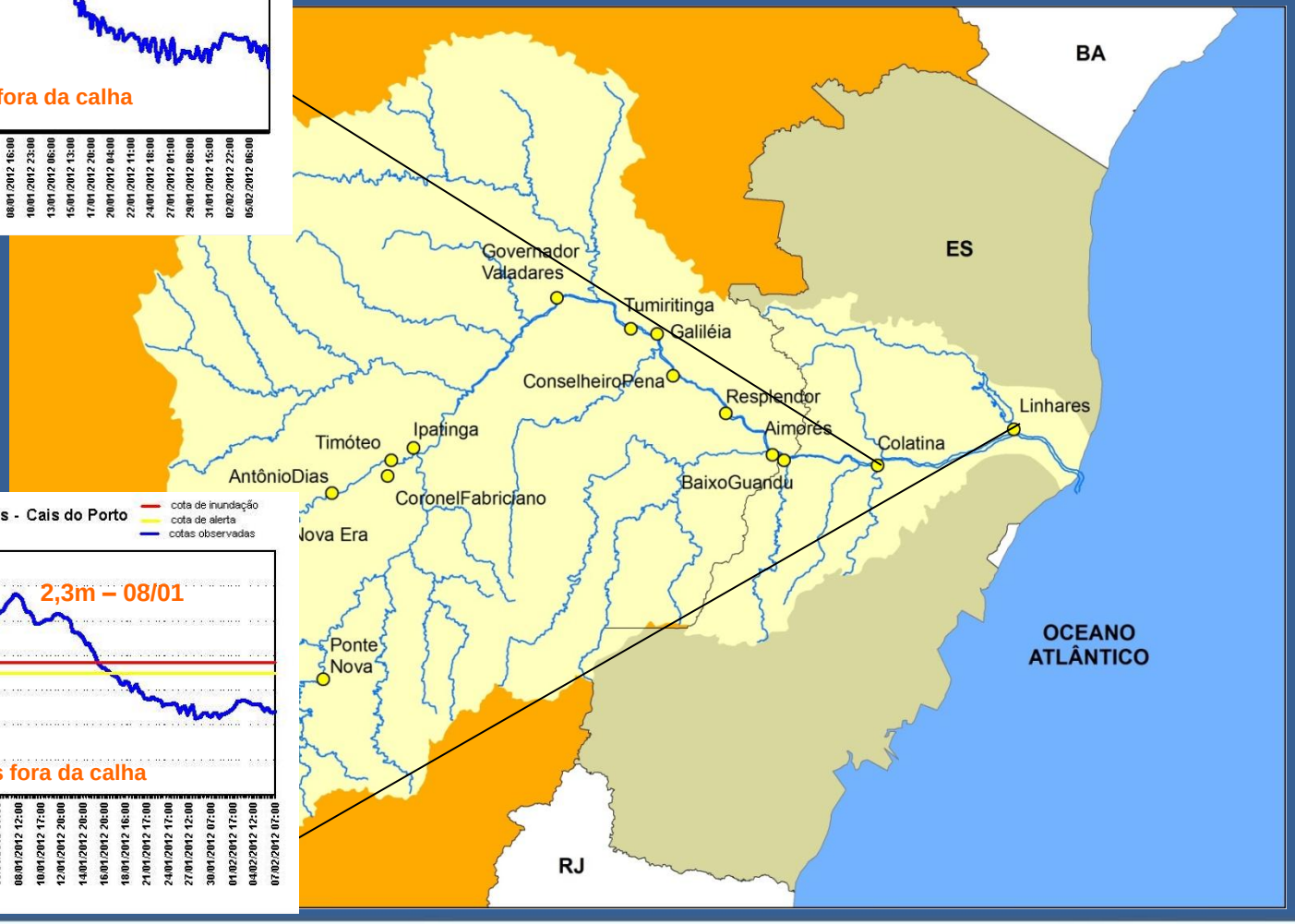

Cotagrama da Estação Tumiritinga
cota de inundação
cota de alerta
cotas observadas
IGAM/CPRM/ANA
Cota (cm)
1,9m – 07/01
9 dias fora da calha


Governador Valadares
Tumiritinga
Galiléia
ConselheiroPena
Resplendor
Aimorés
Linhares
Colatina
Timóteo
Ipatinga
AntônioDias
CoronelFabriciano
BaixoGuandu
Nova Era
Ponte Nova
OCEANO ATLÂNTICO
RJ

Rio Doce em Governador Valadares no dia 06/01/2012

Cotagrama da Estação Colatina
cota de inundação
cota de alerta
cotas observadas
IGAM/CPRM/ANA
Cota (cm)
2,8m – 07/01
17 dias fora da calha

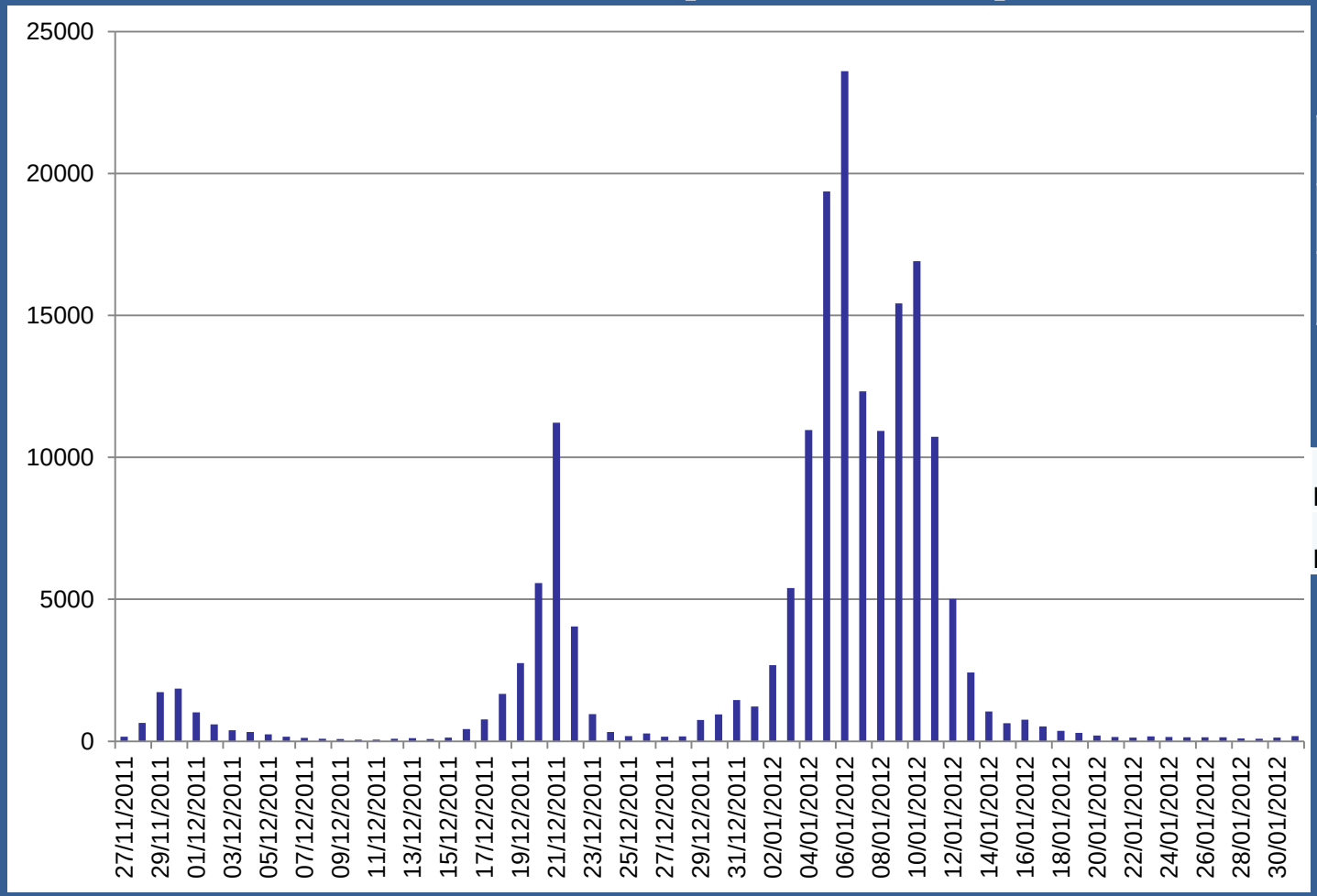

Cotagrama da Estação Linhares - Cais do Porto
cota de inundação
cota de alerta
cotas observadas
IGAM/CPRM/ANA
Cota (cm)
2,3m – 08/01
28 dias fora da calha


BA
ES
RJ
OCEANO ATLÂNTICO
Governador Valadares
Tumiritinga
Galiléia
ConselheiroPena
Resplendor
Linhares
Aimorés
Colatina
Timóteo
Ipatinga
AntônioDias
CoronelFabriciano
BaixoGuandu
Ponte Nova

Rio Doce em Linhares no dia 05/01/2012

Rio Doce em Linhares no dia 05/01/2012

http://www.cprm.gov.br/alerta/site/boletim.html (acessos)



Novembro/11	40.159
Dezembro/11	
Janeiro/12	142.356

Boletins diários:	30
Boletins extraordinários:	152

Comentários finais

Metas

- Aumentar a antecedência de alerta
- Reduzir o erro no cálculo das vazões
- Ampliar o número de municípios atendidos
- Modernizar os equipamentos de coleta e transmissão dos dados
- Implantar o novo sistema computacional de alerta hidrológico

Obrigado

elizabeth.davis@cprm.gov.br