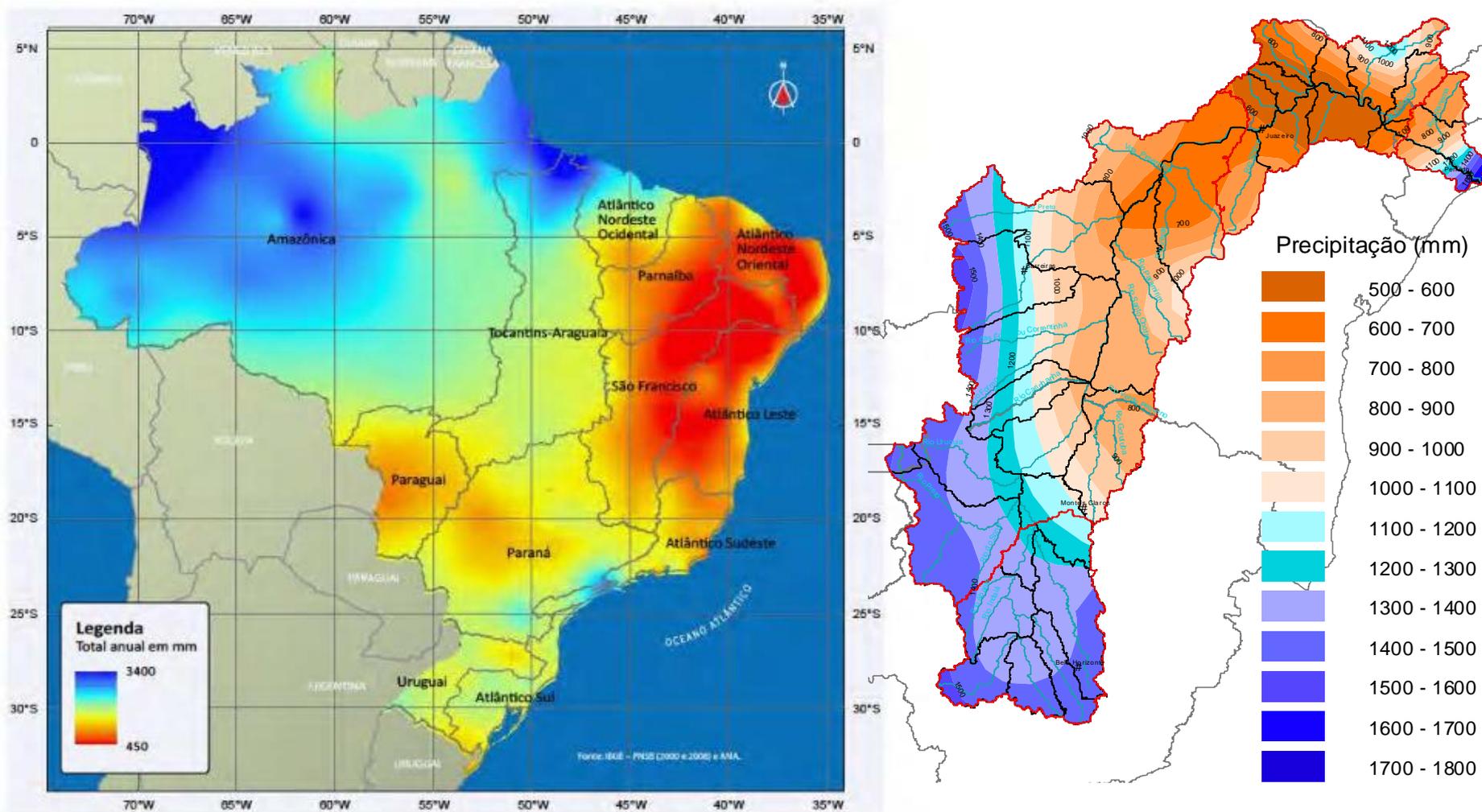


Bacias críticas no norte de Minas Gerais: Verde Grande e Pardo

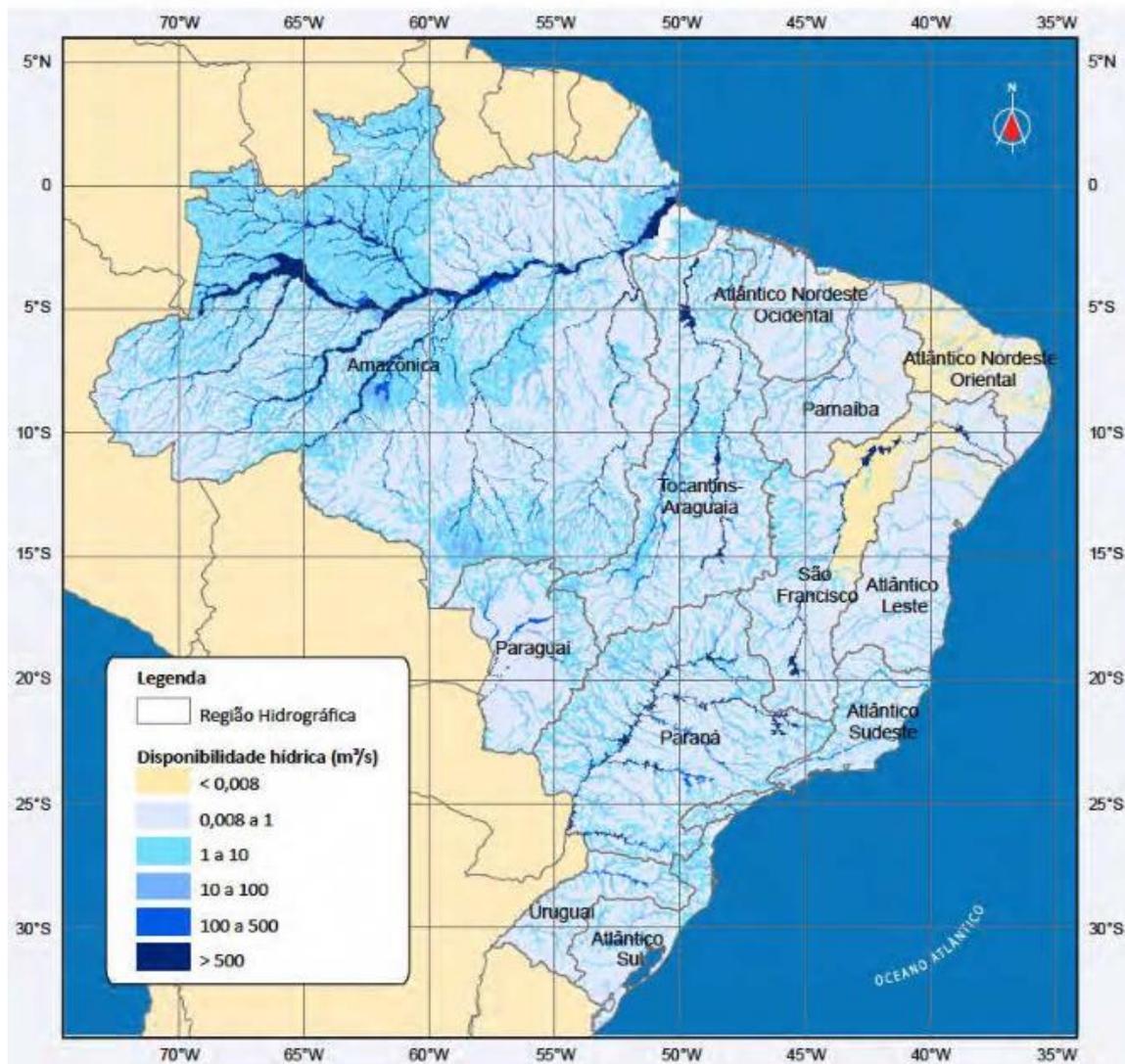
Agência Nacional de Águas
Brasília, novembro de 2017



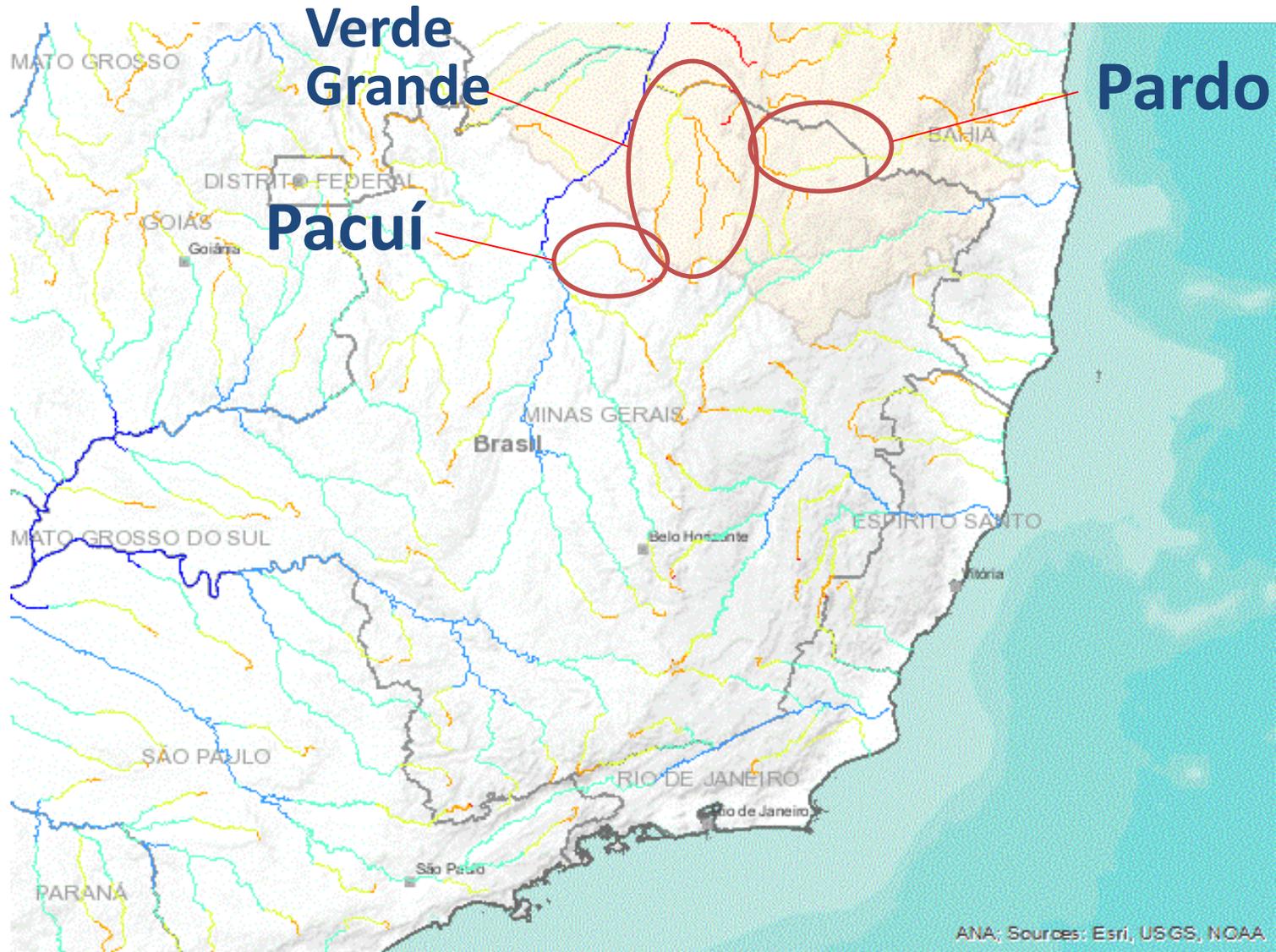
Precipitação anual no norte de MG: 800 a 900 mm/ano



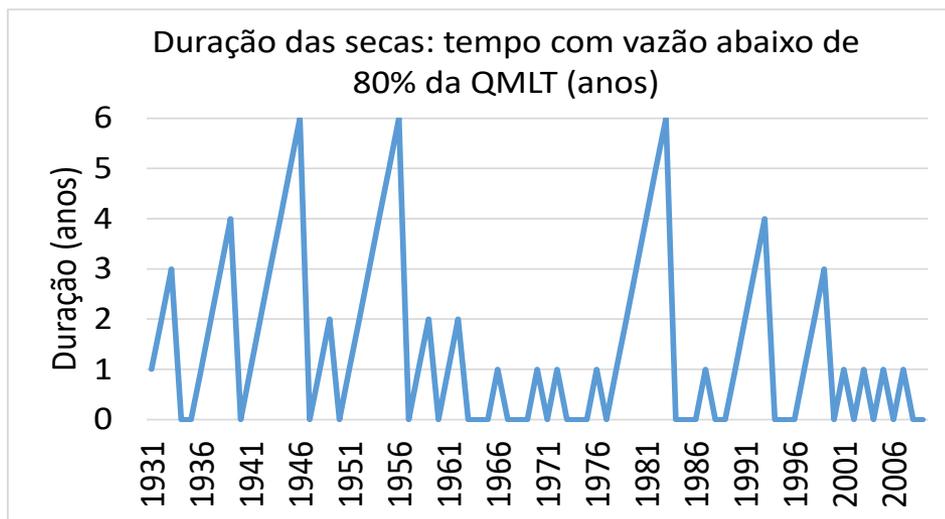
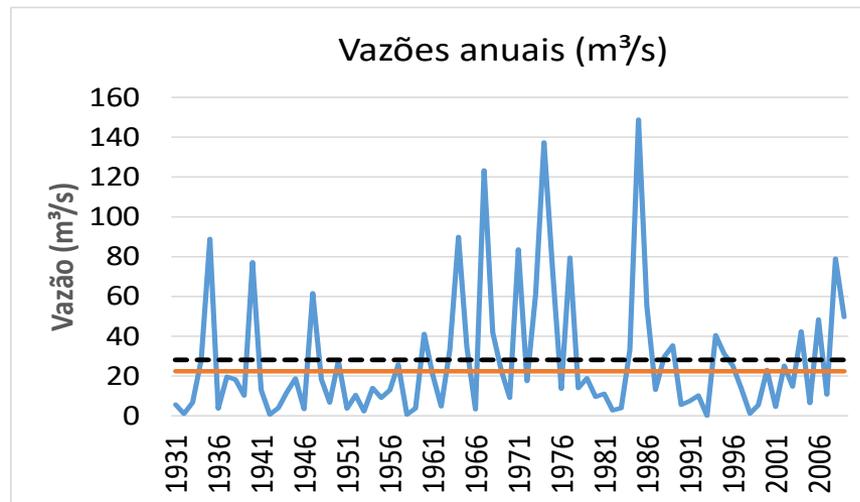
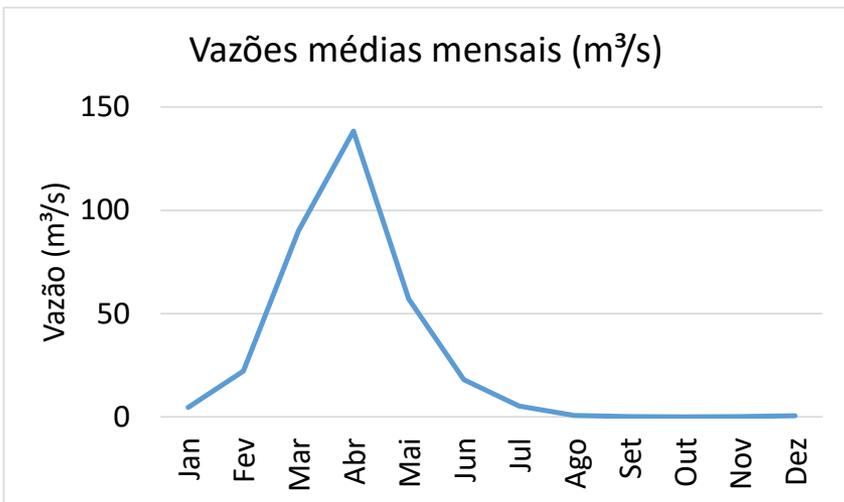
Disponibilidade hídrica (m³/s)



Disponibilidade hídrica (m³/s)



Variabilidade hidrológica



Verde Grande

Curva de permanência antes e depois da intensificação da irrigação

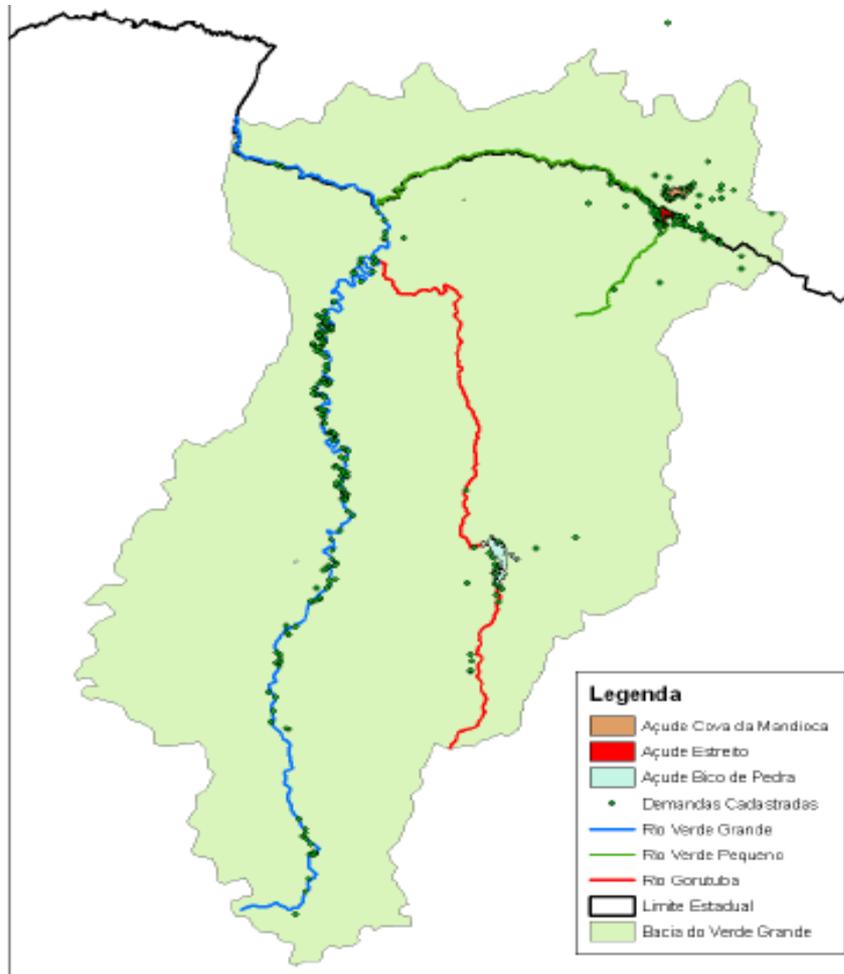
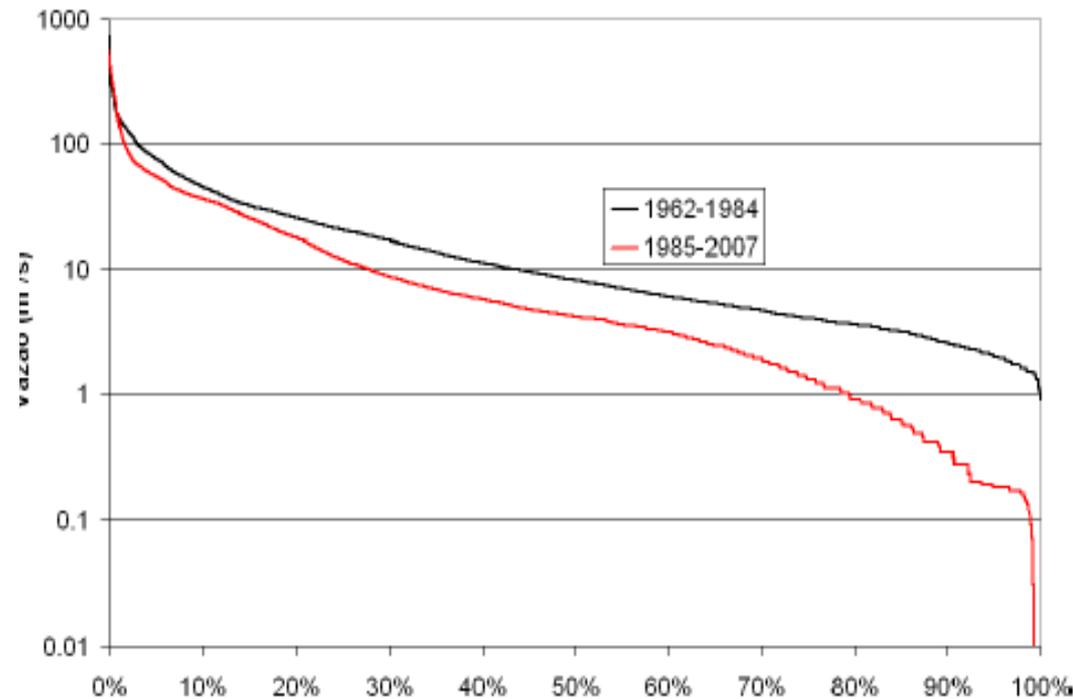


Figura 1. Bacia do Rio Verde Grande e demandas cadastradas

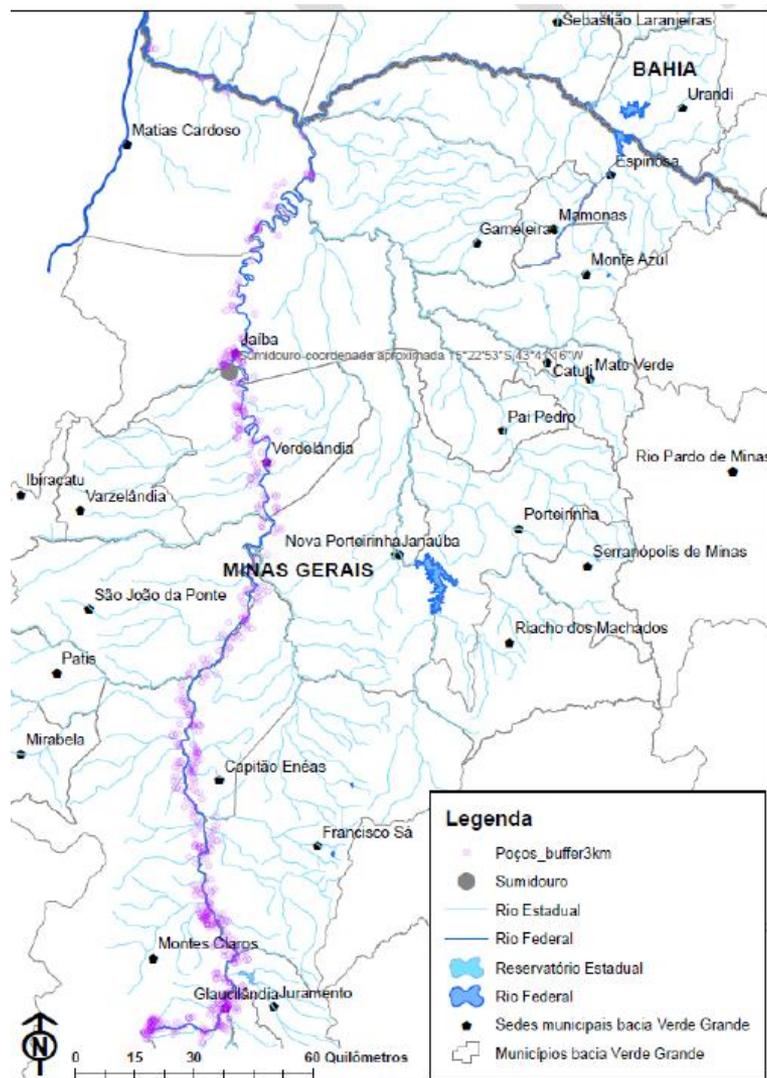


Verde Grande

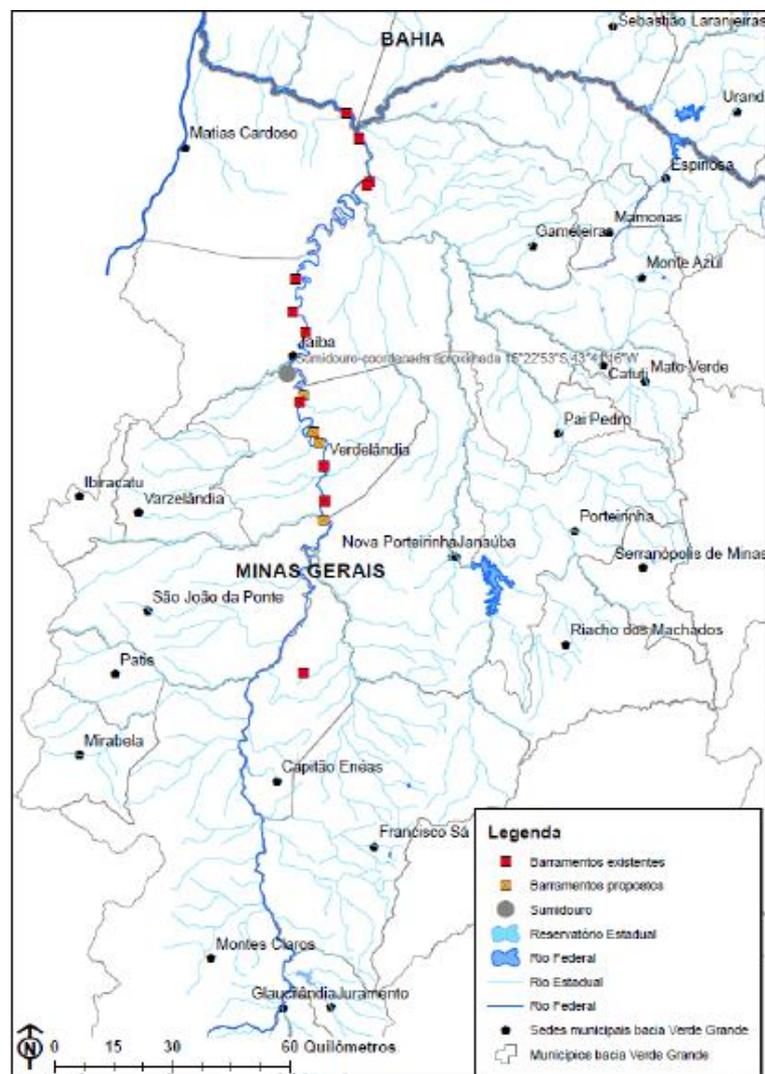
- Emissão de outorgas suspensa em 1996
(Portaria SRH/MMA nº 396/1996)
- Cadastro de usuários pela ANA: início em 2004
- Regularização de usos: resolução nº 802/2008
- Revisões do marco regulatório:
 - Resolução nº 637/2014
 - Resolução nº 933/2014
 - Resolução nº 1132/2015

Faixa de Vazão na estação Fazenda Alegre	Cota da régua (cm)	Condições de uso
Acima da Q_{83}	Acima de 64	Todas as outorgas
Entre a Q_{83} e a Q_{94}	Entre 60 e 64	Redução de 50% da vazão máxima captada quando superior a 60 m ³ /h
Entre a Q_{94} e a Q_{98}	Abaixo de 60	Redução de 75% da vazão máxima captada quando superior a 30 m ³ /h

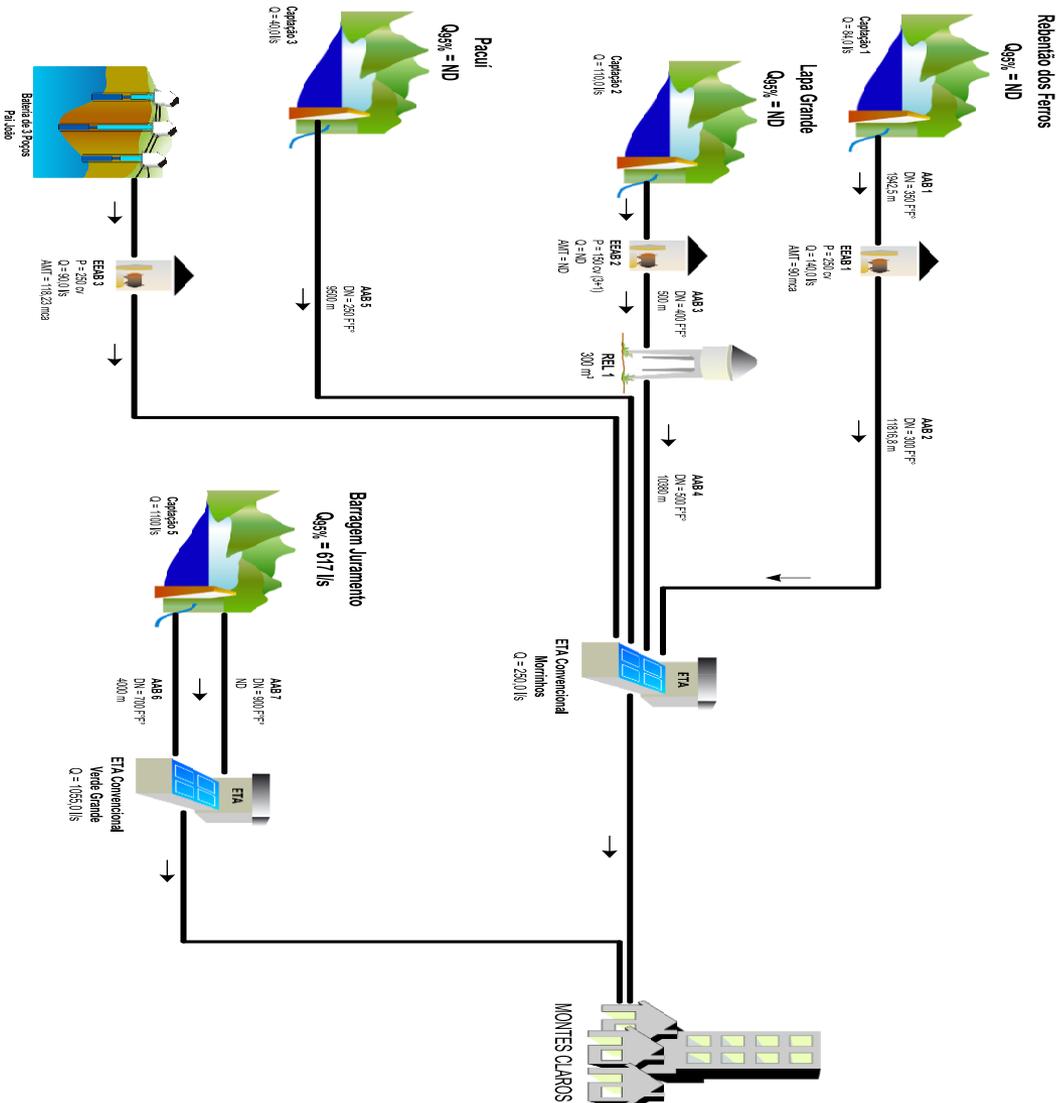
523 poços às margens do rio



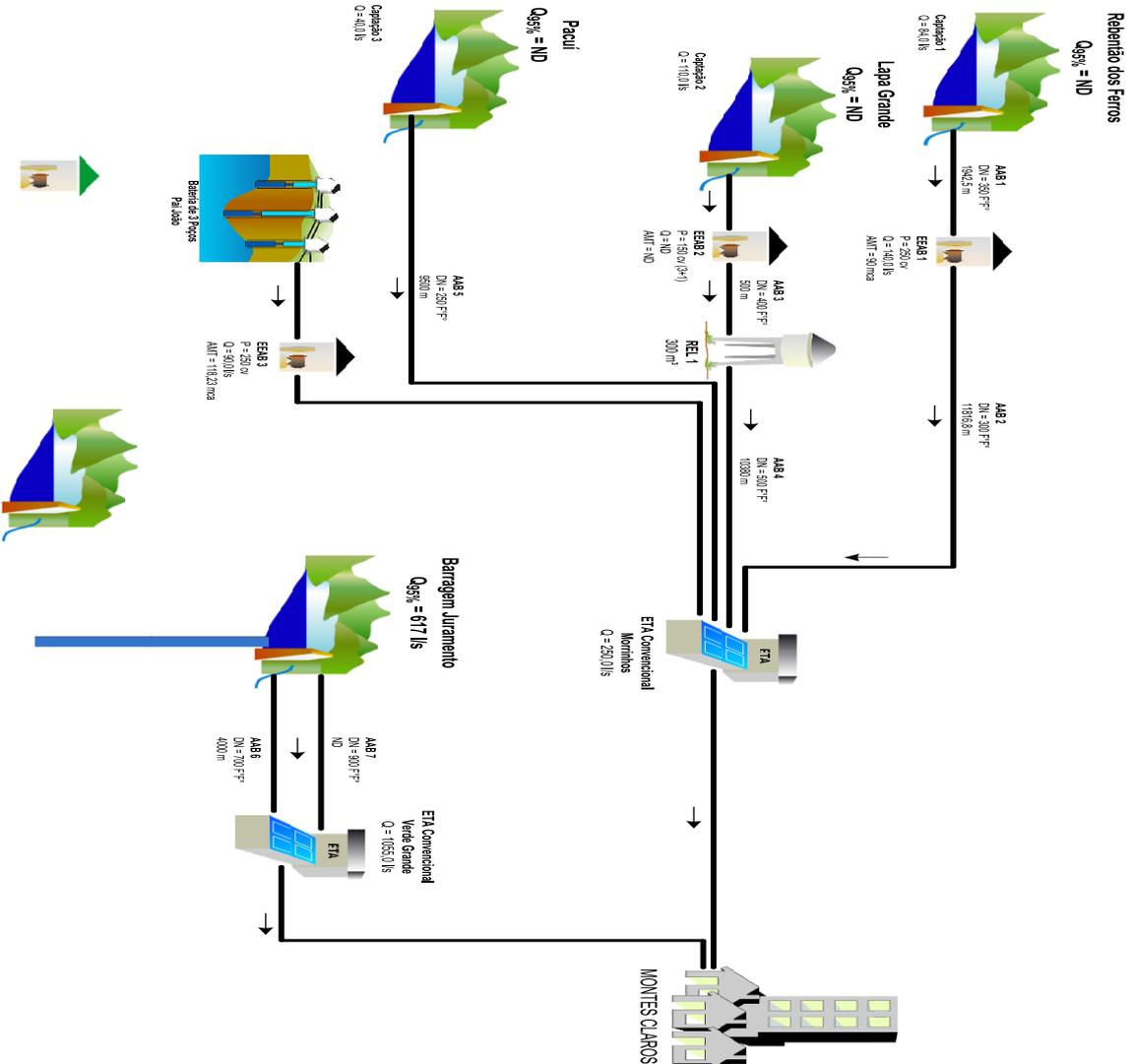
10 pequenos barramentos identificados



Montes Claros: sistema existente



POPULAÇÃO URBANA (ha)		SISTEMA PRODUTOR		TIPOS DE CAPTAÇÃO		SITUAÇÃO	
 De 50.000 a 250.000  Até 5.000  De 250.000 a 1.000.000  Vieses até 100.000	 Adutora  Estação Elevatória  Estação de Tratamento de Água  Casa/Traxer	 Reservatório  Filtros  Reservatório Acobrado  Reservatório Elevado	 Captação Fio d'Água  Tomada D'água  Barragem  Poço	 Bacia de Infiltração  Bacia de Infiltração com Pedras  Chafariz  Captação	SISTEMA ISOLADO MONTES CLAROS Município: MONTES CLAROS Estado: MINAS GERAIS Data: 27/08/2009 Código: 0000	Nº: 0000	
Condição:		 		Fonte: COPASA			

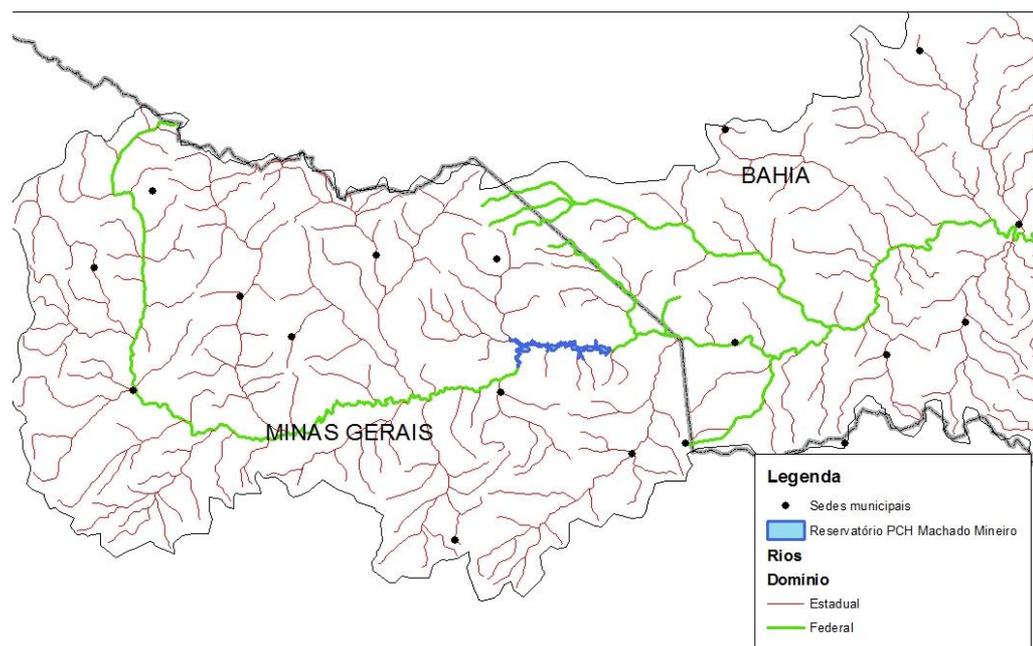
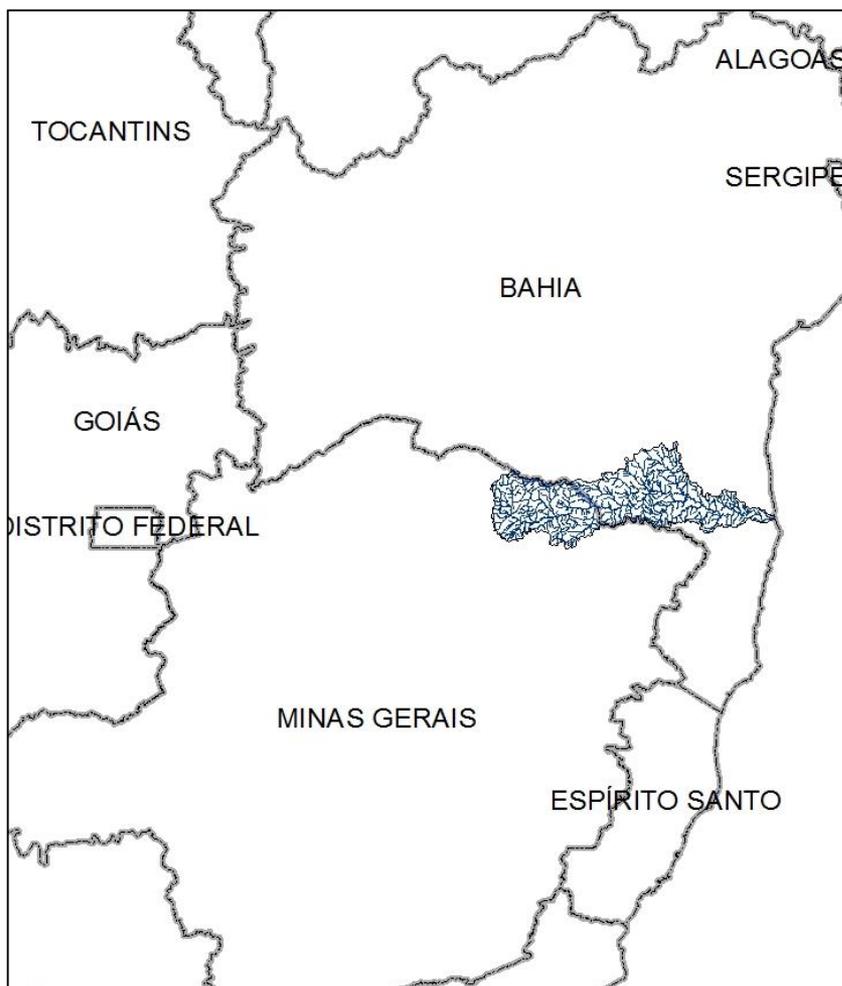


POPULAÇÃO URBANA (hab)	SISTEMA PRODUTOR	TIPOS DE CAPTAÇÃO	SITUAÇÃO	Nº
<ul style="list-style-type: none"> De 50.000 a 250.000 De 250.000 a 1.000.000 De 1.000.000 a 10.000.000 	<ul style="list-style-type: none"> Ativa Estação Tratadora Estação de Tratamento de Água Estação Elevatória 	<ul style="list-style-type: none"> Canais Canais no Aqueduto Canais em Dutos Estações de Bombeamento Estações de Bombeamento 	<ul style="list-style-type: none"> Existente Proposta Em Obra 	0000
<ul style="list-style-type: none"> De 50.000 a 250.000 De 250.000 a 1.000.000 De 1.000.000 a 10.000.000 	<ul style="list-style-type: none"> Reservatório Reservatório Reservatório Em Obra 	<ul style="list-style-type: none"> Canais Canais no Aqueduto Canais em Dutos Estações de Bombeamento Estações de Bombeamento 	<ul style="list-style-type: none"> Existente Proposta Em Obra 	
SISTEMA ISOLADO MONTES CLAROS PROPOSTO				
Município:	Estado:	Data:	Código:	
MONTES CLAROS	MINAS GERAIS	27/06/2009		
condição				
 				
Fonte				COPASA

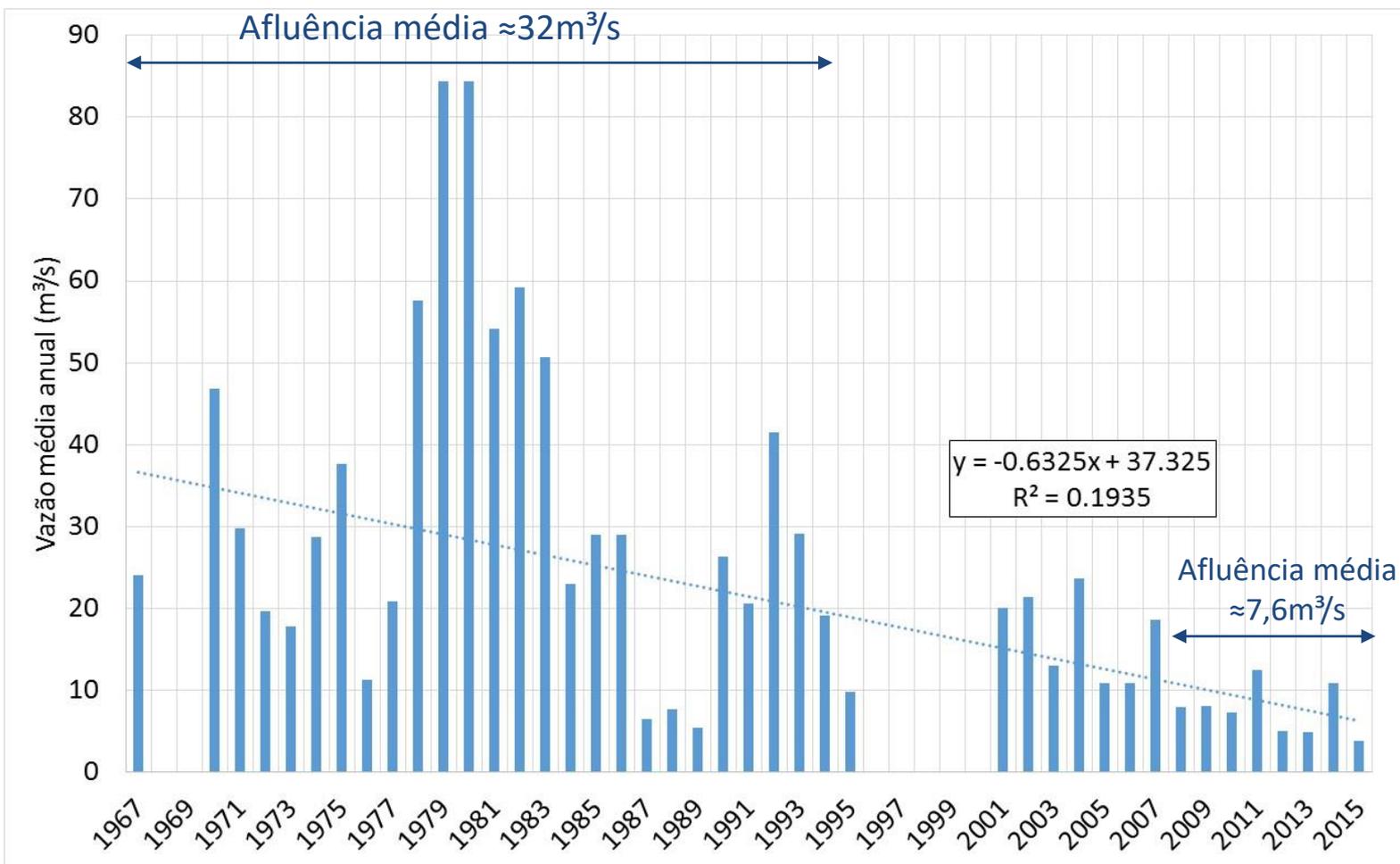
Barragem Congonhas: abastecimento de Montes Claros

- Certificado de Sustentabilidade Hídrica (CERTOH) emitido em outubro de 2009: Resolução ANA nº 781/2009
- Volume 964 hm³
- Vazão regularizada: 3,73 m³/s
- Construída pelo DNOCS e operada pela COPASA, após conclusão do sistema adutor Congonhas-Juramento
- Ainda não concluída...

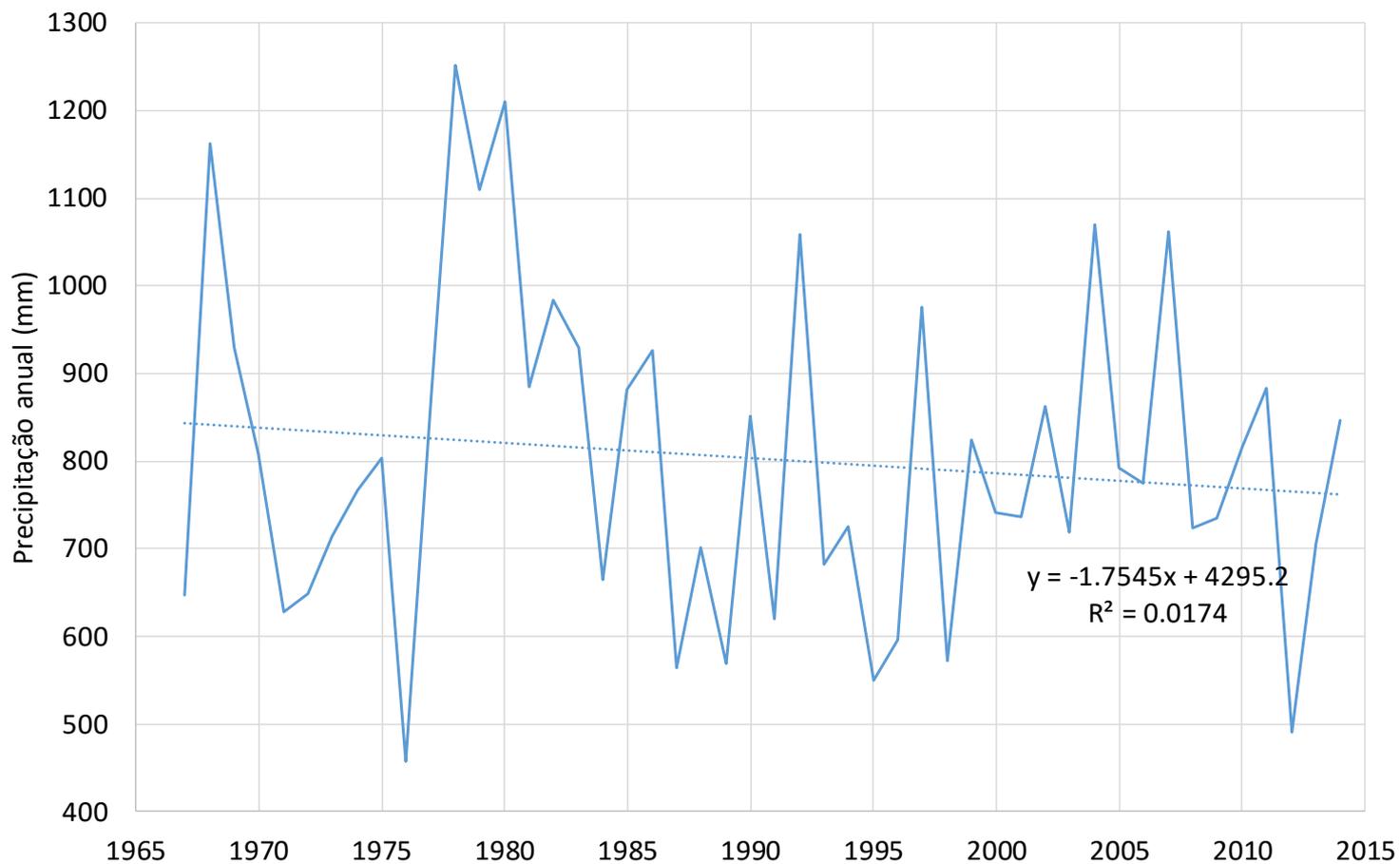
Bacia do rio Pardo



Não estacionariedade: vazão



Não estacionariedade: chuva



Só a diminuição da chuva não parece explicar a redução da vazão

Operação Machado Mineiro

Volume máximo – 200 hm³

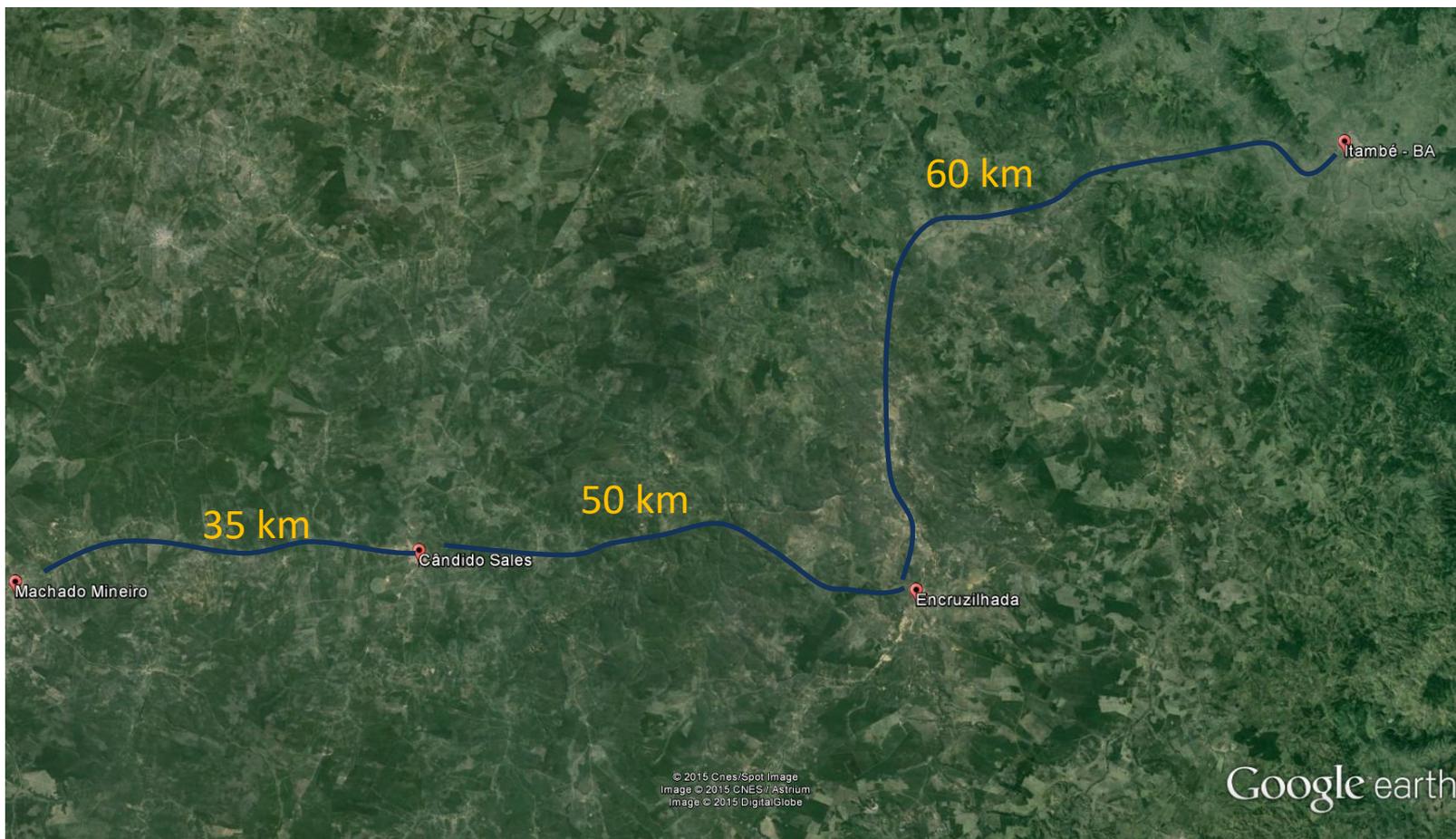
Volume mínimo para turbinamento – 65 hm³

Vol. atual ~ 20 hm³

Turbina

Desc. fundo

Cidades dependendo do rio Pardo a jusante



Estudos realizados em 2006

- Proposta de regra operativa que atendesse os usos consuntivos a montante e a jusante da PCH Machado Mineiro
- Definição de vazão remanescente mínima, sazonalizada, estabelecida na Res. ANA nº 298/2006

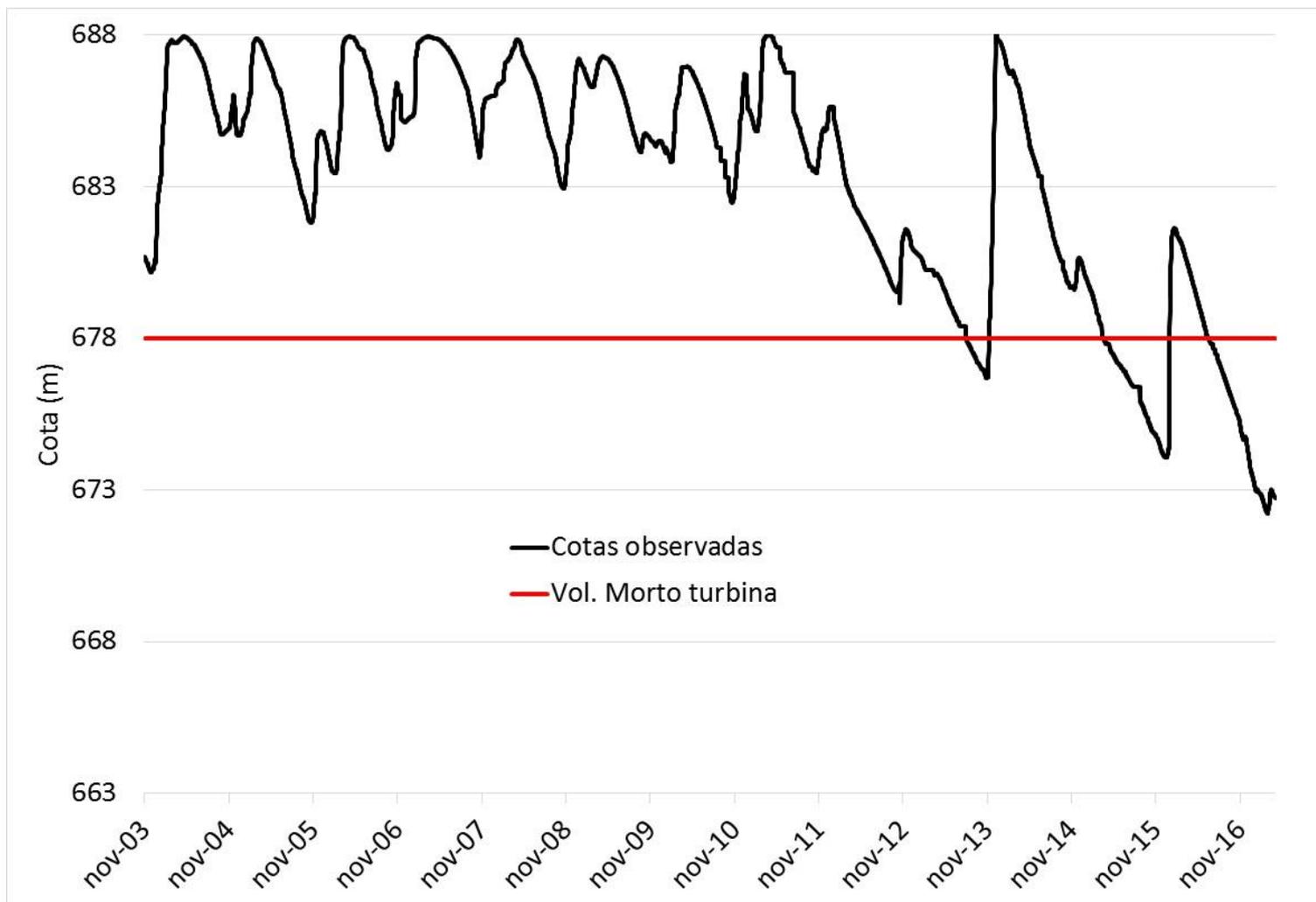
Tabela 3 – Vazões mínimas a serem liberadas para jusante de Machado Mineiro (m³/s)

	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Q95	2,88	2,12	2,04	1,51	1,31	1,14	1,15	1,09	1,05	1,08	1,34	2,75

Reavaliação da regra em 2012-2014

- Com o crescimento da demanda, as vazões mínimas definidas na resolução 298/2006 passaram a não ser mais suficientes para atender aos novos pedidos de outorga a jusante
- Em articulação com a CEMIG, definiu-se uma nova vazão mínima, de $2,5\text{m}^3/\text{s}$, suficiente para acomodar o crescimento da demanda a jusante e aderente com a vazão de pelo menos uma turbina na PCH
- Regra materializada na Resolução ANA nº 340, de 17 de março de 2014

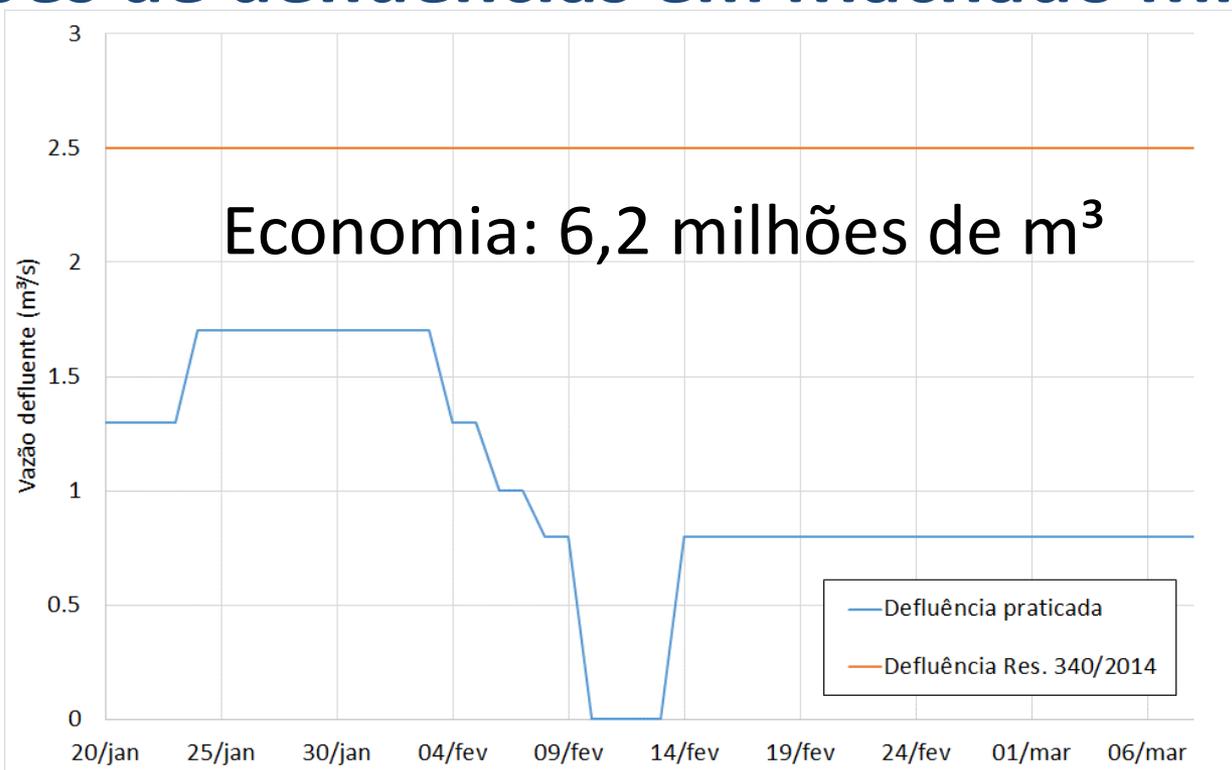
Histórico de armazenamento



Regras emergenciais 2017

- Resolução ANA nº 335, de 20 de fevereiro de 2017: estabeleceu a vazão-meta de 650 l/s em Cândido Sales
- Revalidada pela resolução nº 567, de 27 de março de 2017
- Resolução nº 743, de 24 de abril – reduziu a vazão meta para 400 l/s, em duas etapas
- [Revalidada pela resolução 1469, de 28 de julho](#)

Restrições de defluências em Machado Mineiro



Limitações da gestão do rio Pardo

LIMITAÇÕES

Informações hidrológicas

- Série hidrológica da estação Passagem das Águas é bastante curta e não reflete o comportamento hídrico do restante da bacia
- Estação Fazenda Benfica afogada pelo reservatório da COPASA
- Perdas localizadas impossíveis de serem calculadas, assim como as mudanças de hidrologia devido às obras nos afluentes

Infraestrutura hídrica

- Soleiras de nível ao longo do rio
- Dificuldade geológica de se construir grandes barramentos
- Paralisação obra de Berizal

Outorgas

- Outorgas sazonais de dezembro a maio (indeferimento para demais períodos)
- Restrições de uso em períodos críticos
- Articulação entre órgãos gestores

19 soleiras identificadas no rio Pardo (sem outorga): alturas entre 1,5m e 4,3m e volume total estimado em 4 hm³ (2% da capacidade da UHE Machado Mineiro)





Lagoas marginais: Carlos Humberto de Morais



COPASA Taiobeiras

- Atualmente com 4 soleiras, volume estimado de 0,6 hm³
- Autonomia de ~100 dias
- Outras medidas (poços, pipa, dreno de mineração...)





Questões sobre regulação das soleiras

- Dado que o rio Pardo tem secado todos os anos, as soleiras têm sido a única alternativa para estender o período de uso da água
- As soleiras criam uma disponibilidade hídrica local, distribuindo melhor a água na bacia
- Por outro lado, são ineficientes do ponto de vista hidrológico: melhor seria um plano de infraestrutura
- Além disso, não sustentam irrigação de culturas permanentes (café)

RESOLUÇÃO Nº 301, DE 31 DE JULHO DE 2006

O SUPERINTENDENTE DE OUTORGA E FISCALIZAÇÃO DA AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA, no uso de suas atribuições e tendo em vista a delegação de competência que lhe foi atribuída pela Portaria nº 84, de 12 de dezembro de 2002, torna público que a DIRETORIA COLEGIADA, em sua 207ª Reunião Ordinária, realizada em 31 de julho de 2006, com fundamento no art. 12, inciso V, da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, e tendo em vista o que consta no Processo nº 02501.000800/2005-28, resolveu:

Art. 1º Autorizar Ronaldo Morais Pena, CPF nº 159.538.586-04, doravante denominado Autorizado, a alterar o regime de vazões do rio Pardo por meio de elevação de nível para irrigação, por meio de soleira de nível (obras hidráulicas), no Município de Indaiabira, Estado de Minas Gerais, com as seguintes características:

I - coordenadas geográficas de referência: 15° 39' 03" de Latitude Sul e 42° 06' 39" de Longitude Oeste;

II - capacidade de acumulação de 202.500 m³; e

III - previsão de estruturas de manutenção de vazões mínimas para jusante e operação destas estruturas para manutenção de vazões mínimas correspondentes a 30% da Q₉₅ natural mensal, conforme tabela abaixo:

mês	Vazão mínima (L/s)	mês	Vazão mínima (L/s)
Janeiro	1.040	Julho	120
Fevereiro	430	Agosto	70
Março	360	Setembro	80
Abril	270	Outubro	80
Maiο	130	Novembro	270
Junho	80	Dezembro	360

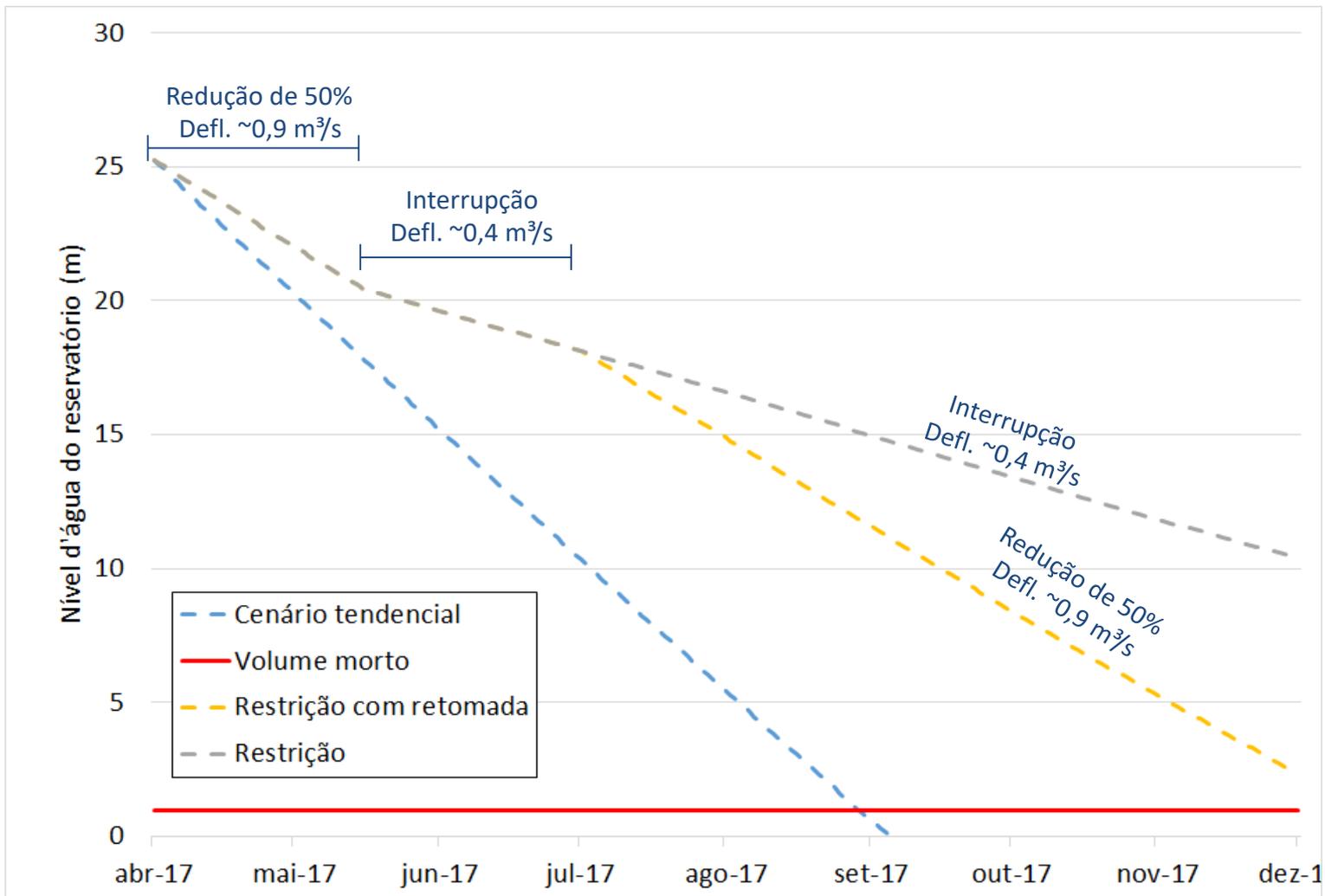
Premissas da regra de restrição

- Manutenção dos usos prioritários (abastecimento no lago e a jusante)
- Restrição a ser aplicada nos usuários do lago e a jusante de MM
- Deve haver alguma folga: armazenamento no fim do ano de 2017 deve ser superior ao volume morto (possibilidade de atraso nas chuvas 2017-2018)
- Operação de forma a garantir a safra 2016-2017 (colheita em junho)

Esboço da regra

- A partir disso, pode-se pensar em uma regra da seguinte forma:
 - Continuidade do uso pelos irrigantes até 15/maio, com redução de, digamos, 50% (mantendo as demandas de abastecimento)
 - Defluência média de 900 l/s e captação de 160 l/s médios no lago
 - Interrupção do uso para irrigação de 15/maio a 30/junho (colheita - redução da defluência)
 - Defluência média de 400 l/s (somente para garantir abastecimento de CS e Encruzilhada)
 - Reavaliação em início de julho, com possibilidade

Regra de restrição



Barragem Berizal: regularização do rio Pardo

- Início da construção: 1998
- Outorga emitida em novembro de 2006: Resolução ANA nº 504/2006
- Volume 539,4 hm³
- Em construção pelo DNOCS
- Ainda não concluída...

Conclusões

- Alta variabilidade hidrológica: requer regularização de vazões
- Crescimento de demandas para irrigação e abastecimento público: necessidade de gestão articulada
- Períodos críticos: necessidade de redundância e maior garantia de suprimento de água
- Barragens: considerar sustentabilidade financeira, usos da água que poderão arcar com custos de operação e manutenção e de requisitos de segurança

Obrigado(a)!

www.ana.gov.br



www.twitter.com/anagovbr

The Facebook logo, consisting of the word "facebook" in white lowercase letters on a dark blue rectangular background.

www.facebook.com/anagovbr

The YouTube logo, with the word "You" in black and "Tube" in white on a red rounded rectangle.

www.youtube.com/anagovbr