



Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul

CRITÉRIOS DE OUTORGA DE RECURSOS HÍDRICOS

DISPONIBILIDADE HÍDRICA: SUBTERRÂNEA E
SUPERFICIAL

Leonardo Sampaio da Costa
Jeverson Vasconcelos

Gerência de Recursos Hídricos - GRH
Campo Grande 2015



SEMADE
Secretaria de Estado de Meio Ambiente
e Desenvolvimento Econômico



**GOVERNO
DO ESTADO**
Mato Grosso do Sul

Ordem de análise

- **Lei Estadual nº 2.406/2002 (Art. 2º, inc. II):**

“A Política Estadual dos Recursos Hídricos tem por finalidade promover a compatibilização entre os múltiplos e competitivos usos dos recursos hídricos, com vistas ao desenvolvimento sustentável.”

- **Procedimento de análise**

1. Documental
2. Disponibilidade Hídrica
3. Eficiência do Empreendimento

Avalia-se o comprometimento do Rio ou Aquífero frente aos usos já outorgados





Critérios Gerais

DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUBTERRÂNEA



SEMADE
Secretaria de Estado de Meio Ambiente
e Desenvolvimento Econômico



**GOVERNO
DO ESTADO**
Mato Grosso do Sul

Captação Subterrânea

Avaliação da Reserva Renovável:

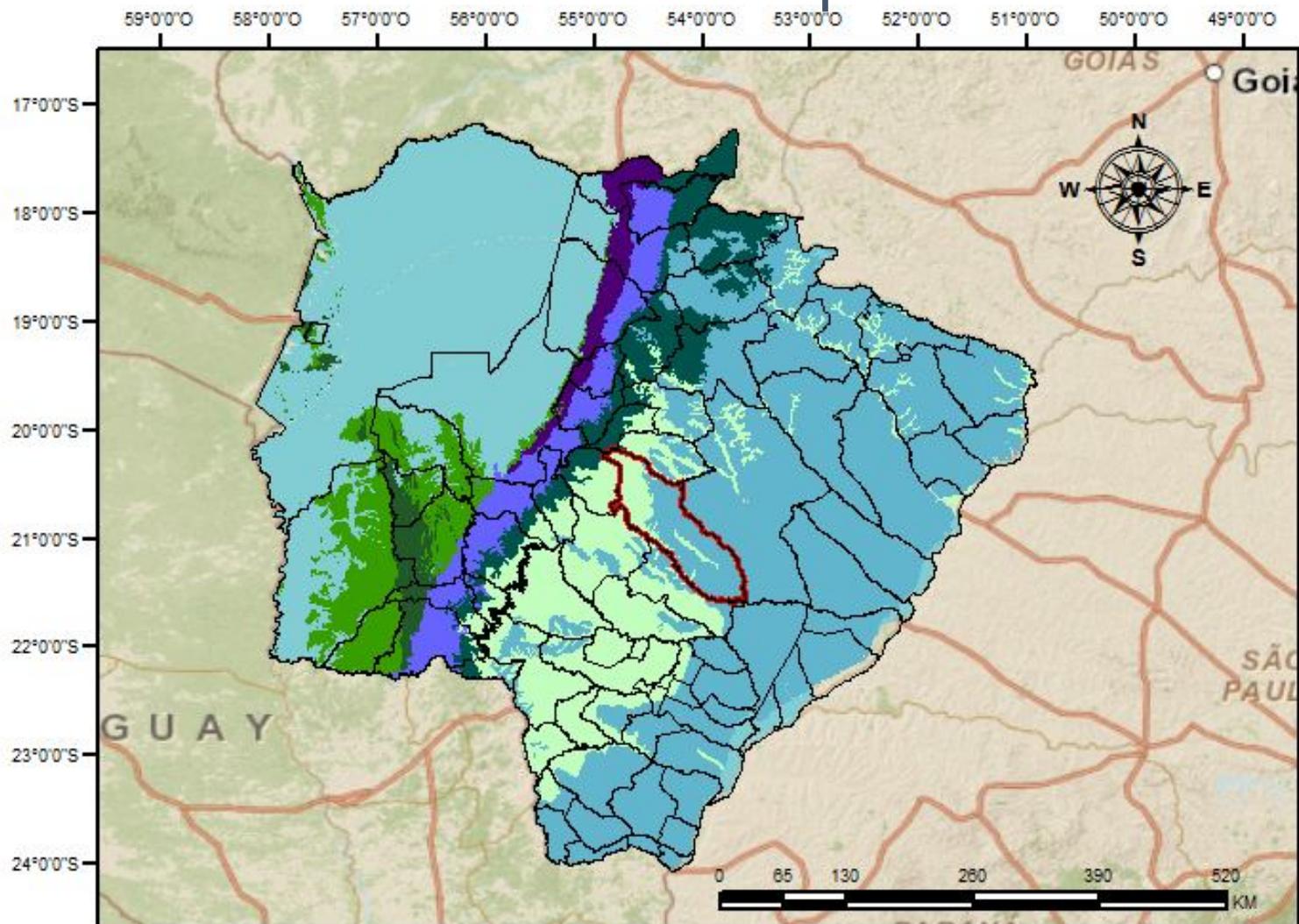
- Áreas de recargas = áreas de afloramento dos respectivos sistemas aquíferos
- Precipitação média anual na área de recarga
- Taxa de infiltração - (porcentagem de água precipitada que percola em subsuperfície, observando o ciclo hidrológico);

Avaliação da Reserva Explotável: (outorgável)

- 20% da Reserva Renovável (80% de reserva para disponibilidade hídrica de água superficial)

Fonte PERH/MS – Metodologia ANA Conjuntura 2005

Aquíferos Aflorantes



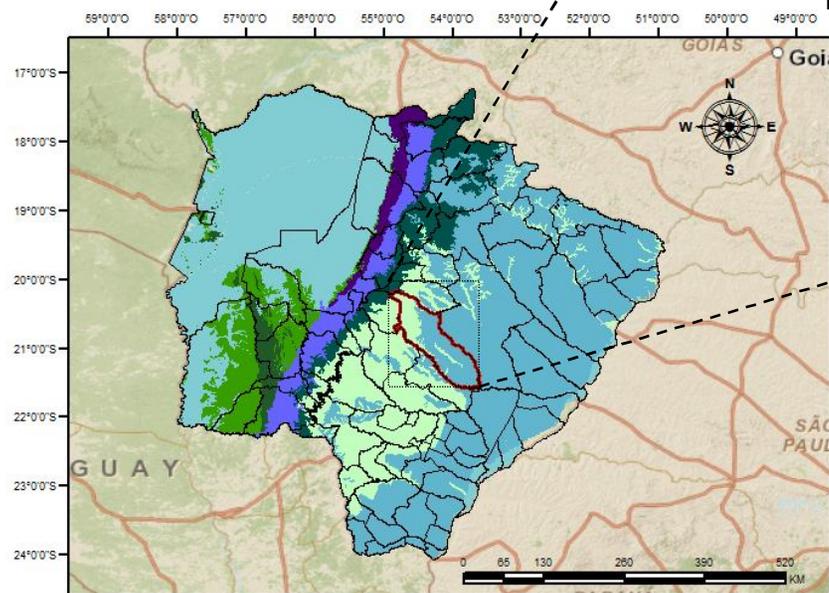
SEMADE
Secretaria de Estado de Meio Ambiente
e Desenvolvimento Econômico



GOVERNO DO ESTADO
Mato Grosso do Sul



Fonte: PERH/MS



Nome do Aquífero	Área aflorante de aquífero no município (km ²)	
Aquífero Bauru	5117,11	63,97%
Aquífero Guarani	31,53	0,39%
Aquífero Serra Geral	2883,84	35,64%



GOVERNO DO ESTADO
Mato Grosso do Sul



Critérios Gerais

DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL



SEMADE
Secretaria de Estado de Meio Ambiente
e Desenvolvimento Econômico



**GOVERNO
DO ESTADO**
Mato Grosso do Sul

Cap. Superficial

VAZÃO DE REFERÊNCIA:

Q_{95} = vazão que permanece no rio em pelo menos 95% do tempo.

VAZÃO OUTORGÁVEL (RESOLUÇÃO CERH/MS N° 025):

Art. 2° § 3°

“Fica estabelecido o limite máximo individual de 20% da vazão de referência Q_{95} ”.

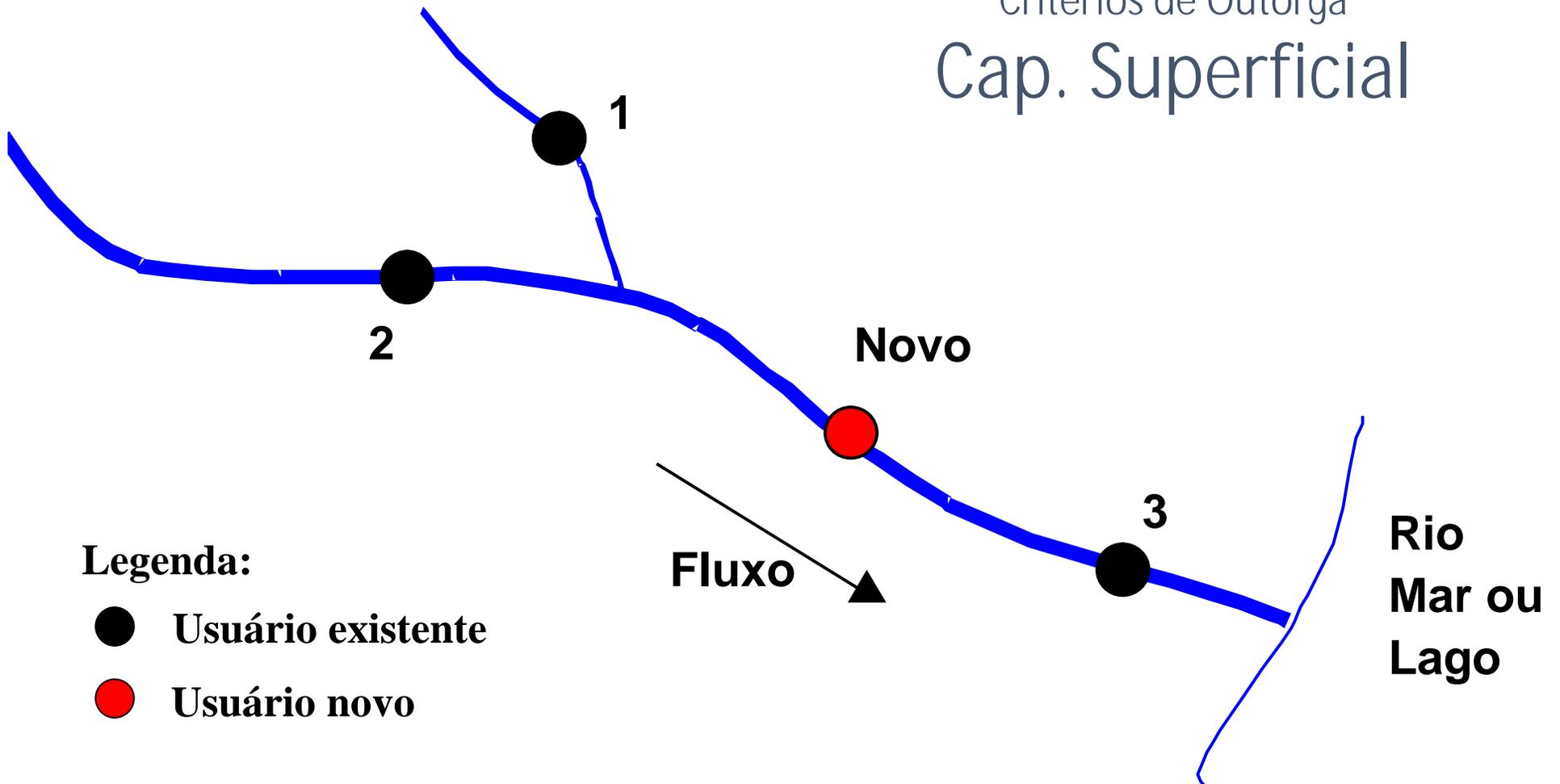


Por ponto de captação

Art. 2° § 2°

“Será suspensa a emissão de novas outorgas quando o limite de captações e derivações atingir o valor da 70% da vazão de referência (Q_{95})”.

Critérios de Outorga
Cap. Superficial



Cálculo da Q_{95}

- Medir vazões é um procedimento relativamente caro.
- Existem poucos postos fluviométricos com dados.
- Normalmente não existem dados de vazão exatamente no local necessário.
- Assim, muitas vezes é necessário estimar valores a partir de informações de postos fluviométricos próximos.
- A este procedimento, quando realizado de forma cuidadosa e detalhada dá se o nome de regionalização hidrológica.

$$Q_{95} = q \cdot A_{\text{dren}}$$

DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL

Dados de Vazão Superficial

Rede hidrológica de monitoramento de quantidade de água-
ANA/CPRM- HIDROWEB

Bacia Hidrográfica do Rio Paraguai: 19 postos

Bacia Hidrográfica do Rio Paraná: 36 postos

Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul
 Critérios de Outorga
 Cálculo da Q_{95}

UPG do Rio Ivinhema											
Rio		Vacaria		Brilhante		São João	Dourados		Guareí	Ivinhema	
Dados da Estação	Código	64613000	64613800	64601000	64605000	64608000	64609000	64610000	64618000	64614000	64617000
	Nome	Aroeira	São Joaquim	Brilhante	Porto Rio Brilhante	Usina São João II	Dourados	Porto Wilma	Fazenda Jangada	Fazenda Ipacaraí	Ivinhema
	Período (anos aproveitados)	1972 a 2006 (31)	1983 a 2004 (16)	1988 a 2006 (16)	1972 a 1994 (18)	1984 a 2006 (18)	1972 a 2006 (30)	1983 a 2006 (18)	1984 a 2006 (15)	1983 a 2005 (16)	1972 a 2003 (30)
	Latitude	-21:38:29	-21:50:48	-21:37:57	-21:40:22	-22:24:42	-22:23:50	-22:4:8	-22:32:44	-21:57:23	-22:22:57
	Longitude	-54:25:19	-53:57:39	-54:59:13	-54:36:11	-55:26:19	-54:47:31	-54:13:43	-54:1:30	-53:46:3	-53:31:43
	Área (km ²)	4.470	6.500	3.870	8.910	731	5.700	9.030	1.190	28.400	31.900
Potencial Hídrico (m ³ /s)	Q_{MLP}	49,06	60,83	42,22	108,09	12,10	80,00	122,10	17,99	322,69	330,32
	q(L/s.Km ²)	10,97	9,36	10,91	12,13	16,55	14,04	13,52	15,11	11,36	10,35
Vazões Mínimas (m ³ /s)	1 dia	8,9	8,20	9,80	24,00	0,10	24,10	40,31	5,60	90,20	115,00
	q(L/s.Km ²)	1,99	1,26	2,53	2,69	0,14	4,23	4,46	4,71	3,18	3,61
	7 dias	12,20	13,00	10,20	26,90	0,30	28,70	40,89	8,08	100,20	121,10
	q(L/s.Km ²)	2,73	2,00	2,64	3,02	0,41	5,04	4,53	6,79	3,53	3,80
	Mensal	13,0	24,30	10,50	33,50	4,80	32,90	49,97	8,98	118,70	135,00
Vazão Máxima (m ³ /s)	q(L/s.Km ²)	2,91	3,74	2,71	3,76	6,57	5,77	5,53	7,55	4,18	4,23
	1 dia	456,5	173,21	239,30	351,00	148,00	368,20	492,39	57,30	1265,00	1501,00
Vazões de Referência (m ³ /s)	Q7-10	12,80	15,60	12,90	27,10	1,20	30,40	44,60	8,40	103,50	128,00
	q(L/s.Km ²)	2,86	2,40	3,33	3,04	1,64	5,33	4,94	7,06	3,64	4,01
	Q95%	17,30	28,40	17,10	46,50	6,60	38,90	58,10	11,30	140,90	175,00
	q(L/s.Km ²)	3,87	4,37	4,42	5,22	9,03	6,82	6,43	9,50	4,96	5,49
	Q90%	19,40	32,90	19,50	52,50	7,20	42,70	64,30	12,30	156,40	191,00
Indicadores regionais	q(L/s.Km ²)	4,34	5,06	5,04	5,89	9,85	7,49	7,12	10,34	5,51	5,99
	Q7-10/QMLP	0,26	0,26	0,31	0,25	*	0,38	0,37	0,47	0,32	0,39
	Q95%/QMLP	0,35	0,47	0,40	0,43	*	0,49	0,48	0,63	0,44	0,53

Fonte: IMASUL

Q_{MLP} = vazão média da série histórica

q = vazão específica, expressa em litros por segundo por Km²

Q_{7-10} = vazão média mínima de sete dias consecutivos com tempo de retorno de dez anos.

$Q_{95\%}$ = É a vazão que permanece no rio em pelo menos 95% do tempo.

$Q_{90\%}$ = É a vazão que permanece no rio em pelo menos 90% do tempo.

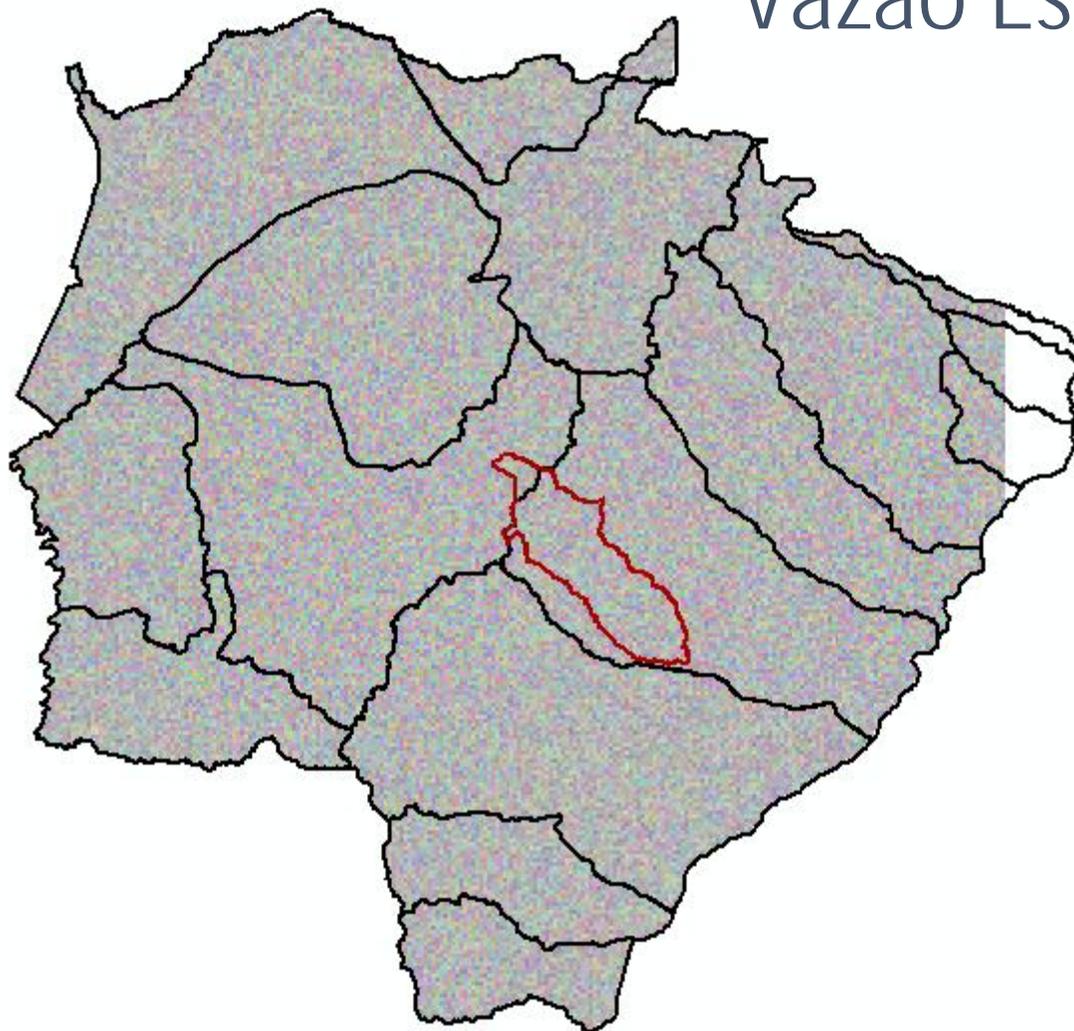
* não calculados pela influência do barramento



Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul

Critérios de Outorga

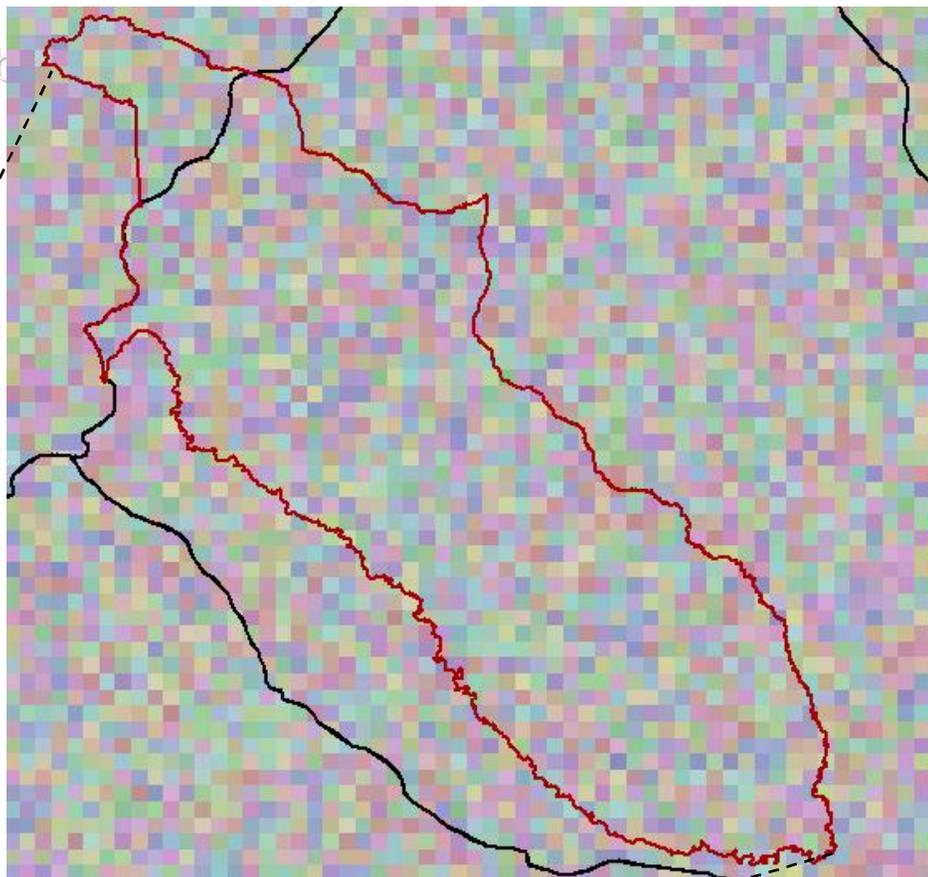
Vazão Específica



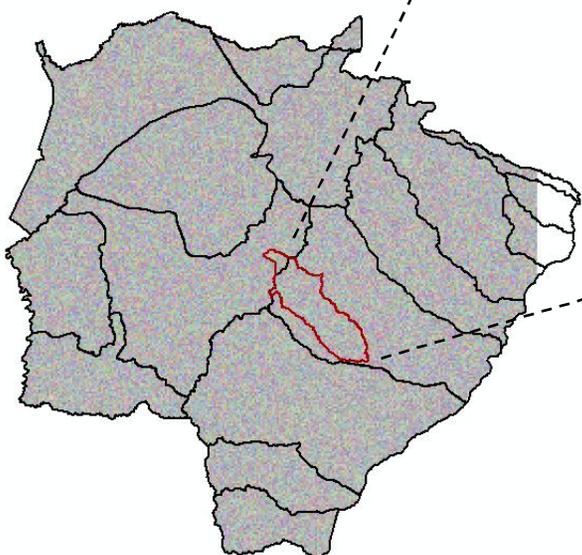
SEMADE
Secretaria de Estado de Meio Ambiente
e Desenvolvimento Econômico



GOVERNO DO ESTADO
Mato Grosso do Sul



Fonte: PERH/MS



q → vazão específica (L/s.km²)

Obtida por meio de mapa de krigagem
(importada ao sistema Siriema)





Critérios Gerais

BARRAMENTOS



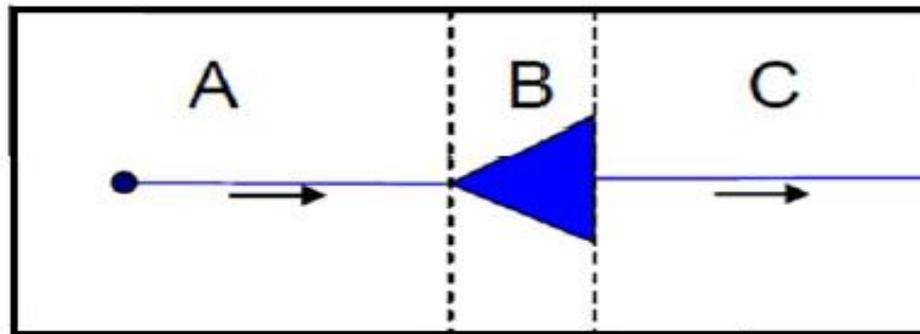
SEMADE
Secretaria de Estado de Meio Ambiente
e Desenvolvimento Econômico



**GOVERNO
DO ESTADO**
Mato Grosso do Sul

Critérios de Outorga
Barramentos

Para análise de demanda e disponibilidade hídrica em regiões que apresentam interferência de barramentos, serão consideradas três situações, ilustradas na figura a seguir:

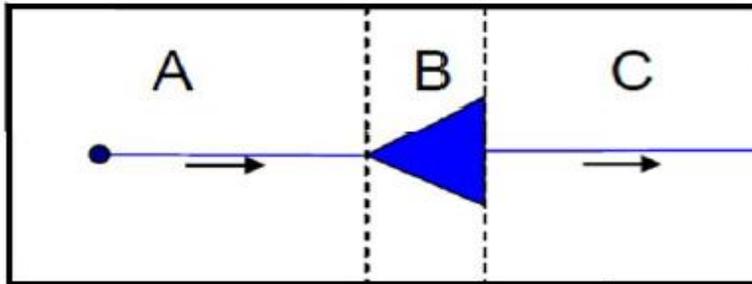


A: Trecho em condições naturais

B: Reservatório de regularização

C: Trecho sob influência de reservatório de regularização

Fonte: ANA, 2013 (modificado)



A: Trecho em condições naturais
B: Reservatório de regularização
C: Trecho sob influência de reservatório de regularização

Critérios de Outorga Trecho A

No trecho A, que se encontra a montante do barramento, é considerado como demanda o somatório das vazões de captação em toda a bacia a montante do trecho.

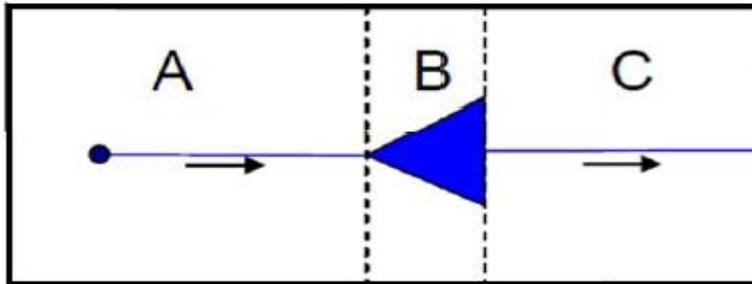
- $Q_{dem} = \Sigma Q_{cap_{mon}} \leq 70\% Q_{95}$ (ou $Q_{rem} \geq 30\% Q_{95}$)

Onde:

Q_{dem} = Vazão de demanda a ser comparada com a máxima outorgável para usos consuntivos;

$Q_{cap,mon}$ = Soma das captações à montante da seção;

Q_{rem} = Vazão remanescente da seção (considerando captações e lançamentos);



A: Trecho em condições naturais
B: Reservatório de regularização
C: Trecho sob influência de reservatório de regularização

Critérios de Outorga Trecho B

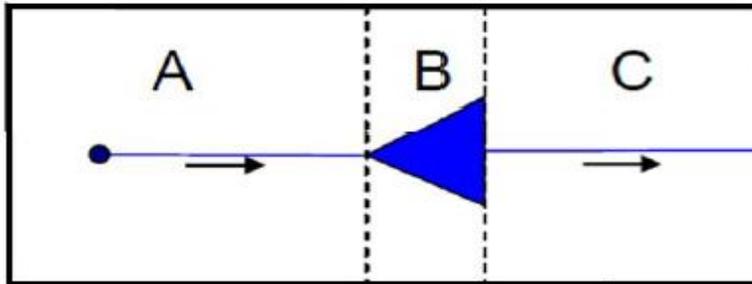
No trecho B, que é todo o trecho inundado pelo reservatório, a demanda é o somatório das vazões captadas no trecho a montante do reservatório, mais o somatório das captações que ocorrem no reservatório, mais a vazão residual mínima que deve ser mantida a jusante 100% do tempo. **Analisa-se o balanço hídrico do reservatório individualmente.**

$$\bullet Q_{dem} = \sum Q_{cap_{mon}} + \sum Q_{cap_{bar}} + Q_{res}$$

Onde:

$Q_{cap,bar}$ = Vazão de captação no barramento;

Q_{res} = Vazão residual mínima a ser mantida a jusante do barramento.



A: Trecho em condições naturais
B: Reservatório de regularização
C: Trecho sob influência de reservatório de regularização

Critérios de Outorga Trecho C

Após o reservatório, no trecho C, a demanda será o somatório das vazões de captação entre o barramento e o ponto em análise, análogo ao trecho A. Contudo, a vazão de referência é a vazão residual proveniente do barramento acrescida da vazão natural incremental de alta permanência no tempo (Q_{95}).

$$\bullet Q_{dem} = \Sigma Q_{cap,jus} \leq 70\%(Q_{res} + Q_{95,inc})$$

Onde:

$Q_{cap,jus}$ = Soma das captações à jusante da seção do barramento;

$Q_{95,inc}$ = Vazão natural mínima de alta permanência a partir da seção do barramento.



Critérios Gerais

Lançamento de Efluentes



SEMADE
Secretaria de Estado de Meio Ambiente
e Desenvolvimento Econômico



**GOVERNO
DO ESTADO**
Mato Grosso do Sul

Parâmetros de Qualidade Solicitados

- A princípio, para o requerimento de outorga para lançamento de efluentes, os parâmetros de qualidade solicitados serão: a demanda bioquímica de oxigênio (**DBO_{5,20}**), a **temperatura** e, em locais suscetíveis à eutrofização, o **nitrogênio e o fósforo** (Nitrogênio Amoniacal Total e Fósforo Total, respectivamente).
- É importante frisar que o IMASUL poderá, a qualquer momento, solicitar que o requerente apresente parâmetros adicionais para complementar à análise do pleito de outorga.

Após o cálculo da vazão de diluição para a temperatura e para a DBO separadamente, considera-se somente a maior vazão de diluição calculada. Pois, atribui-se que esta vazão tem a capacidade de diluir ambos os parâmetros simultaneamente.

Demanda Bioquímica de Oxigênio

Temperatura



Critérios de Outorga Lançamento de Efluentes



$$L_n = L_0 \times e^{-k_1 \times t}$$

L_n = Concentração da DBO na seção de interesse (mg/L);

L_0 = Concentração da DBO na seção 0, do ponto de lançamento (mg/L);

K_1 (Coeficiente de desoxigenação) (dia^{-1}) = coeficiente que depende das características da matéria orgânica, além da temperatura da água ($^{\circ}\text{C}$), dado por:

$$K_{1T} = K_{120} \times \theta^{(T-20)}$$
$$K_{1T} = 0,17 \times 1,047^{(T-20)} = 0,214\text{d}^{-1}$$

Lançamento de Efluentes

- **Comprometimento Individual**

$$Q_{dil} \leq 50\%Q_{ref}$$

- **Comprometimento Coletivo**

→ Verifica o Quantitativa

$$Q_{rem} \geq Q_{mínima} (30\%Q_{95})$$

→ Verifica o Qualitativa

$$Q_{ind\ Total} \leq Q_{rem}$$



OBRIGADO PELA ATENÇÃO!

Leonardo Sampaio da Costa
Jeverson Vasconcelos

Gerência de Recursos Hídricos - GRH
Campo Grande 2015



SEMADE
Secretaria de Estado de Meio Ambiente
e Desenvolvimento Econômico



**GOVERNO
DO ESTADO**
Mato Grosso do Sul