

Sistema de informações de recursos hídricos

Suporte à Decisão para Outorga de Águas Superficiais no Estado de Rondônia: Apresentação do Programa Outorga LS

21/11/2019 – Brasília/ DF

ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

 **ANA**
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

Cristiane A. Amaro

Pesquisador de Campo II
cristiane.amaro@ipea.gov.br

Maíra Hilgemberg Alves

Assistente de pesquisa III
maira.alves@ipea.gov.br

1

CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA

2

DIAGNÓSTICO E PROPOSTAS

3

FERRAMENTA DE SSD PARA OUTORGA

4

IMPACTOS DA FERRAMENTA NO ÓRGÃO

1

CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA

**Aprimorar o modelo
de suporte à decisão
para outorga de águas
superficiais do estado
de Rondônia**



Por que é necessário aprimorar o modelo de suporte à decisão para outorga no estado de Rondônia?

Terça-Feira, 18 de Abril de 2017 - 15:43 (Agronegocios)



L

LIVRE

BACIAS DOS RIOS MACHADO E JAMARI SÃO AS MAIS IMPACTADAS DO TOTAL DE SETE EXISTENTES EM RONDÔNIA

Rondônia comporta sete bacias hidrográficas.

Como aprimorar?

**Ferramenta de suporte à decisão
para outorga de águas
superficiais.**



Para a efetiva implementação da **ferramenta** proposta é preciso **aperfeiçoar** o processo de outorga.

Como?

Diagnóstico do processo de outorga de águas superficiais e propostas.



2

DIAGNÓSTICO E PROPOSTAS

MATERIAIS E MÉTODO

LEVANTAMENTO
E ANÁLISE

APLICAÇÃO DE
QUESTIONÁRIO

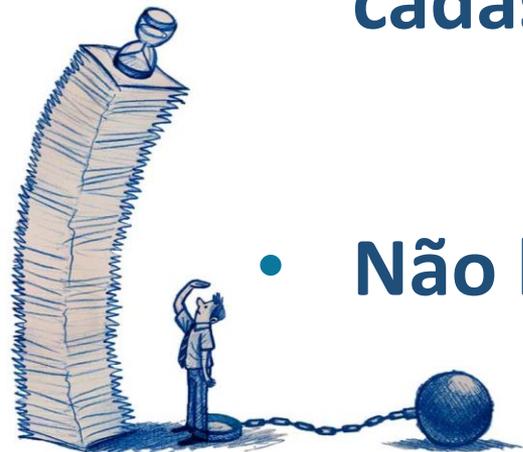
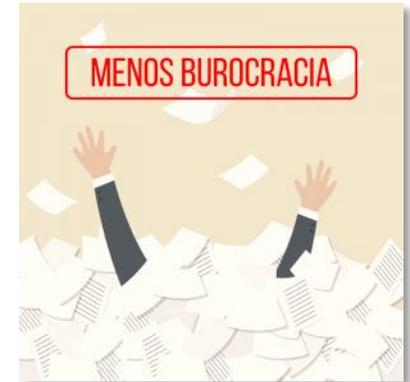
VISITAS
TÉCNICAS

DIAGNÓSTICO
E PROPOSTAS



DOCUMENTAÇÃO

- Portaria nº81/2017
- Excesso de documentação -> dados e informações para análise técnica e cadastro do usuário no CNARH40
- Não há otimização do tempo



CRITÉRIOS TÉCNICOS

Para usos de água que dependem de outorga:

- **Não há regulamentação**

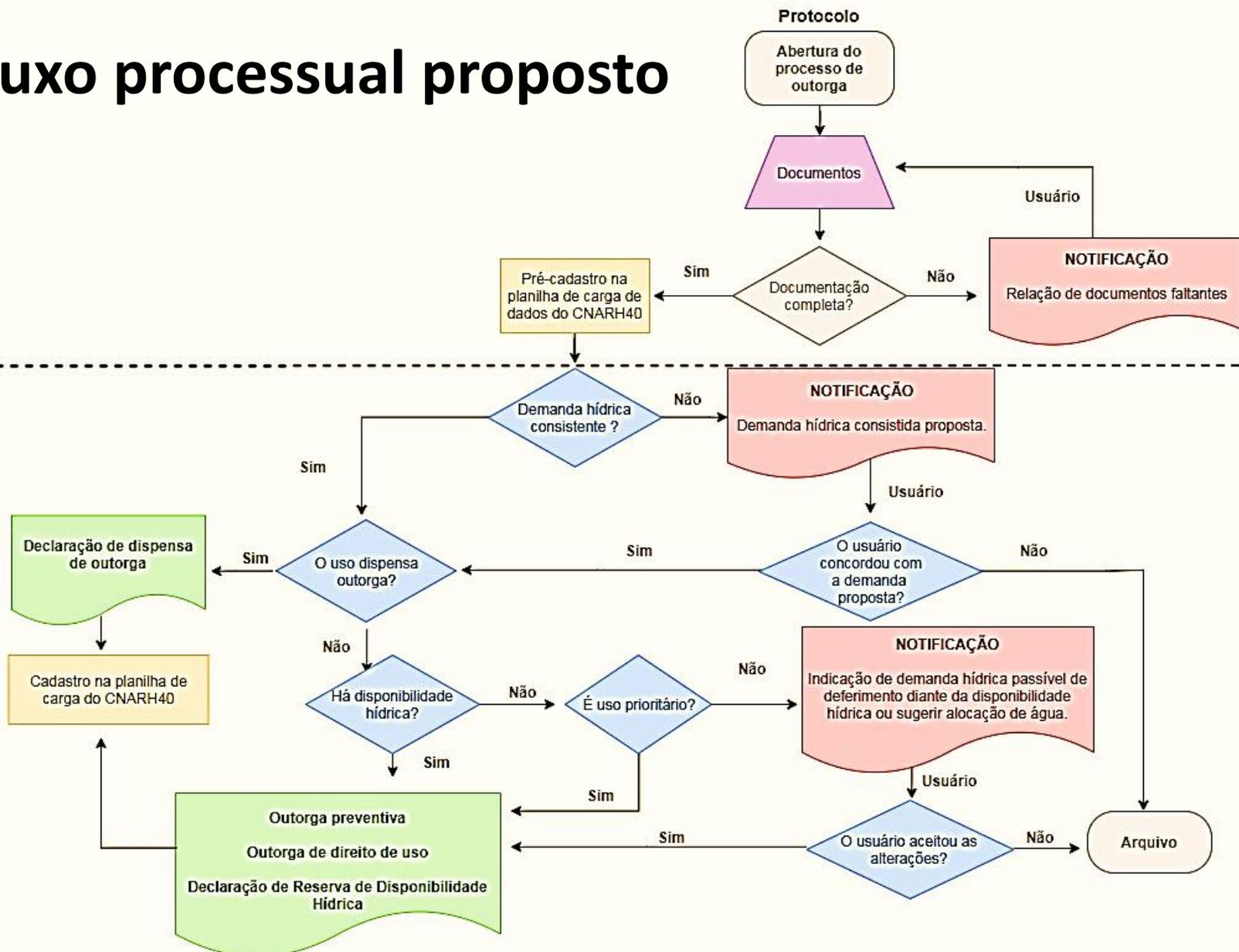
Para usos que independem de outorga:

- **Resolução CRH/RO n°04/2014**

Fluxo processual proposto

Fluxo processual administrativo

Fluxo processual de análise técnica



PROPOSTAS

Processo de análise técnica

PLANILHA DE SUPORTE À DECISÃO PARA OUTORGA

PARA PREENCHIMENTO DA SEDAM

Número do processo SEDAM:

Número do CNARH:

OS CAMPOS EM VERDE SÃO DESTINADOS AOS ANALISTAS DA SEDAM

TOMADA DE DECISÃO PARA OUTORGA

Nome do analista em recursos hídricos:

Data da análise:

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Unidade Hidrográfico de Gestão (UHG):

Médio Rio Madeira

Alto Rio Guaporé

VAZÃO (UNIDADE)

m³/s

m³/h

Alto Rio Jamari

Vazão média anual requerida pelo usuário (demanda hídrica)

0,000277778

1,00

Alto Rio Machado

Baixo Rio Guaporé

Vazão calculada pela SEDAM (demanda hídrica)

1000000

3600000000,00

Baixo Rio Jamari

Baixo Rio Machado

Vazão máxima outorgável coletiva (Q_{máx}Coletiva):

2822,366111

10160518,00

Baixo Rio Madeira

Margem Direita Rio Jamari

Vazão máxima outorgável individual -
Q_{máx}Individual20%Q95%

807

2905200

Médio Rio Guaporé

Médio Rio Machado

Vazão requerida pelo usuário é outorgável?

SIM

Médio Rio Madeira

Vazão média máxima disponível por UHG - Q95%

4035,00

14526000,00

Rio Abunã

Demanda hídrica - vazão outorgada (CNARH)

2,13

7682,00

Rio Jaru

Vazão disponível para uso prioritário

4032,87

14518318,00

Rio Mamoré

Rio Roosevelt

Vazão requerida pelo usuário é outorgável para uso prioritário?

SIM

Rio Branco e Colorado

PROPOSTAS

Processo de análise técnica

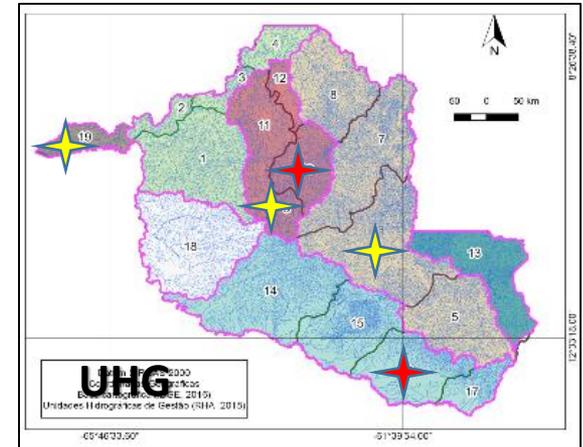
RESULTADOS OBTIDOS DA PLANILHA DE SUPORTE À DECISÃO PARA OUTORGA DE ÁGUAS SUPERFICIAIS

UHG	Disponibilidade hídrica da UHG (%)	Q _{95%} (m ³ /s)	Q _{95%} (m ³ /h)	Vazão máxima coletiva (m ³ /s):	Demanda hídricas outorgadas (m ³ /s)	Demandas hídricas outorgadas (m ³ /h)	Vazão máxima coletiva outorgável (m ³ /s):	Vazão máxima individual outorgável - 20%Q _{95%} (m ³ /s)	Vazão disponível para usos prioritários (m ³ /s)
Alto Rio Guaporé	0,7	56	201600	39,2	4,4980556	16.193,00	34,7	11,2	51,5019444
Alto Rio Jamari	0,6	5	18000	3	0,61111111	2.200,00	2,4	1	4,38888889
Alto Rio Machado	0,8	133	478800	106,4	1,1188889	4.028,00	105,3	26,6	131,881111
Baixo Rio Guaporé	0,6	134	482400	80,4	1,36	4.896,00	79,0	26,8	132,64
Baixo Rio Jamari	0,7	76	273600	53,2	5,83333333	21.000,00	47,4	15,2	70,1666667
Baixo Rio Machado	0,8	313	1126800	250,4	14,8894444	53.602,00	235,5	62,6	298,110556
Baixo Rio Madeira	0,8	4479	16124400	3583,2	0,1005556	362,00	3583,1	895,8	4478,89944
Margem Direita Rio Jamari	0,7	19	68400	13,3	37,842222	136.232,00	-24,5	3,8	-18,8422222
Alto rio Madeira	0,6	3830	13788000	2298	0,3236111	1.165,00	2297,7	766	3829,67639
Margem Esquerda rio Jamari	0,8	45	162000	36	18,497222	66.590,00	17,5	9	26,5027778
Margem esquerda rio Madeira	0,7	3774	13586400	2641,8	0,0052778	19,00	2641,8	754,8	3773,99472
Médio Rio Guaporé	0,7	103	370800	72,1	136,37083	490.935,00	-64,3	20,6	-33,3708333
Médio Rio Machado	0,6	195	702000	117	109,205	393.138,00	7,8	39	85,795
Médio Rio Madeira	0,7	4035	14526000	2824,5	2,0155556	7.256,00	2822,5	807	4032,98444
Rio Abunã	0,7	7	25200	4,9	0,6738889	2.426,00	4,2	1,4	6,32611111
Rio Jaru	0,7	257	925200	179,9	4,4147222	15.893,00	175,5	51,4	252,585278
Rio Mamoré	0,8	20	72000	16	0,0425	153,00	16,0	4	19,9575
Rio Roosevelt	0,6	113	406800	67,8	6,4472222	23.210,00	61,4	22,6	106,552778
Rio Branco e Colorado	0,7	107	385200	74,9	31,556944	113.605,00	43,3	21,4	75,4430556

PROPOSTAS

Processo de outorga

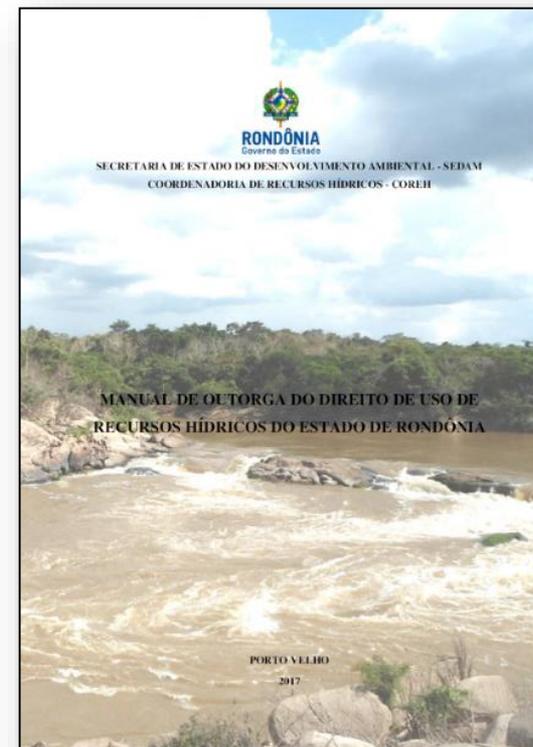
- **CNARH**
 - > Planilha de carga de dados
- **Vazão outorgável**
 - > percentual individual e coletivo
- **Disponibilidade hídrica**
 - > ferramenta de suporte à decisão para outorga de águas superficiais por UHG (planilha eletrônica)
- **Rede hidrometeorológica**
 - > Após consistência, identificar as UHG com déficit



PROPOSTAS

Processo de outorga

- **Processamento (*online*)**
-> **Adequação do sistema**
- **Documentação**
-> **atualização**
- **Fluxo processual**
-> **inserir nos documentos**
- **SERH/RO e Manual de outorga**
- **-> atualização**



**Sistema Estadual de
Informação de
Recursos Hídricos**

- Proposta de minuta de portaria sobre os procedimentos administrativos e documentos
- Proposta de minuta de resolução sobre os critérios técnicos para análise de usos insignificantes (atualização da Resolução CRH/RO nº04/2014);
- Proposta de minuta de resolução sobre os procedimentos e critérios técnicos para análise de outorga, em corpos d'água superficiais de domínio do estado de Rondônia;
- Proposta de portaria que institui o sistema de suporte à decisão – SSD para outorga como ferramenta para análise.

3

FERRAMENTA DE SUPORTE À DECISÃO PARA OUTORGA

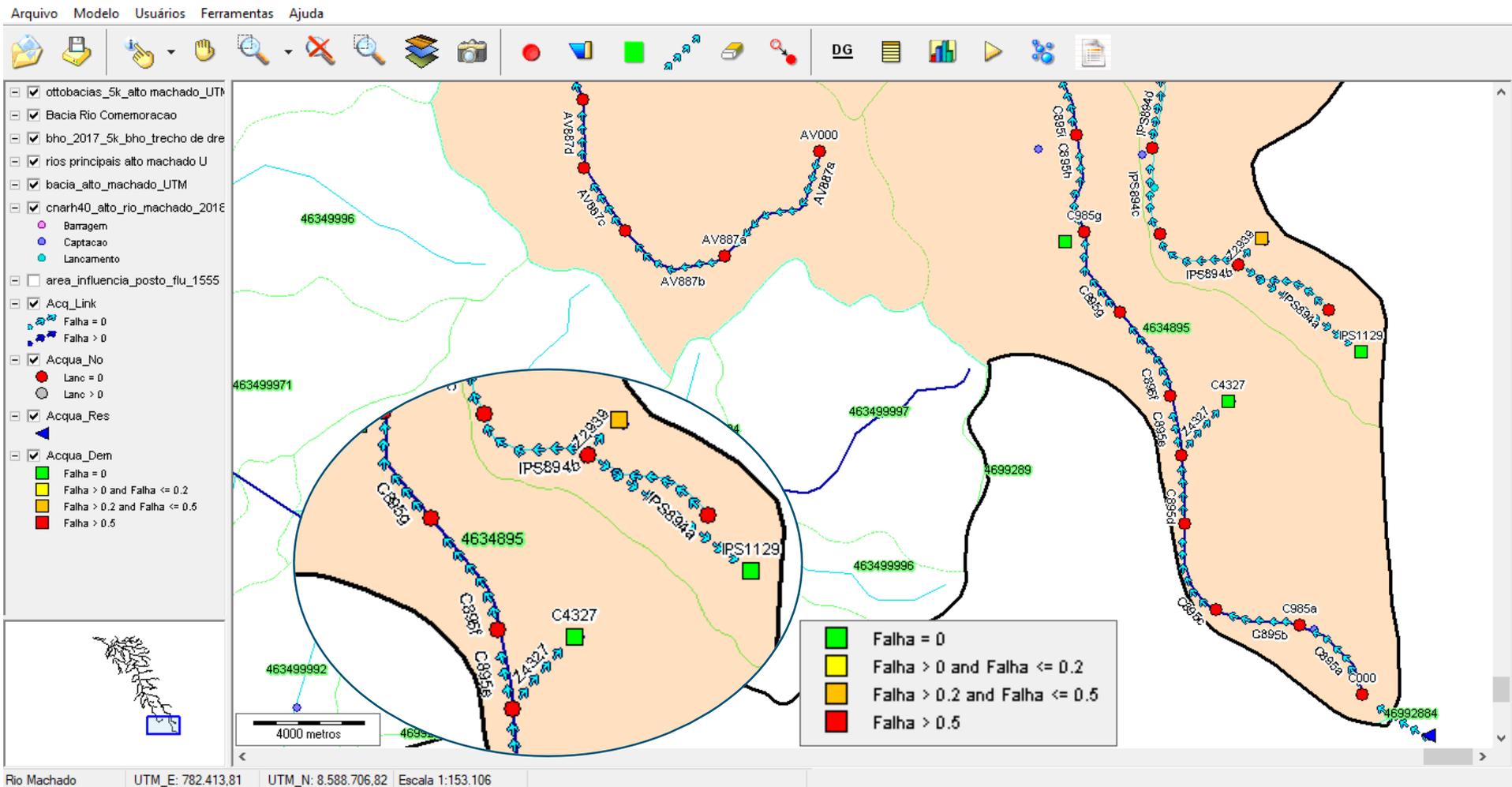
Plataforma generalizada para análise de outorga



Principais Características

- ❑ *software* de uso livre
- ❑ desenvolvido pelo LabSid da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
- ❑ visa à integração com bancos de dados que contenham informações hidrológicas e cadastro de usuários com o uso de sistemas de informações geográficas
- ❑ modelo de alocação de água e de qualidade da água
- ❑ utilizado para solucionar problemas relacionados à outorga por meio do cálculo do balanço hídrico
- ❑ facilidade de uso por meio de uma interface de comunicação ilustrativa e simples

permite identificar as demandas que não foram atendidas → com déficits



Vantagens

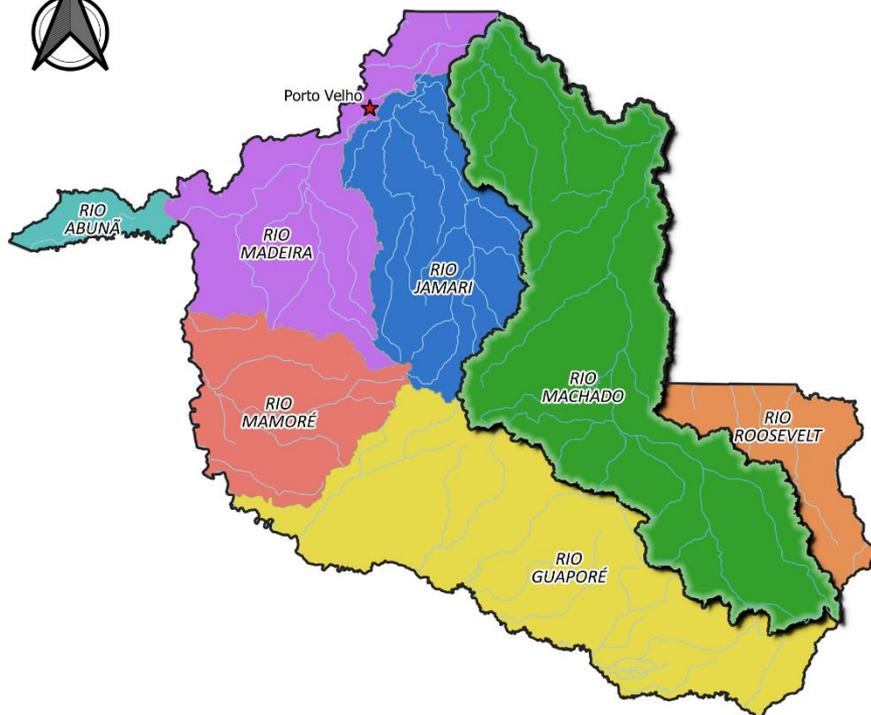
- ❑ o modelo de alocação representado por uma rede de fluxo adaptável a diversos tipos de problemas
- ❑ grande capacidade de representar sistemas hídricos de forma bastante clara com uma rede composta por nós e links

Componentes

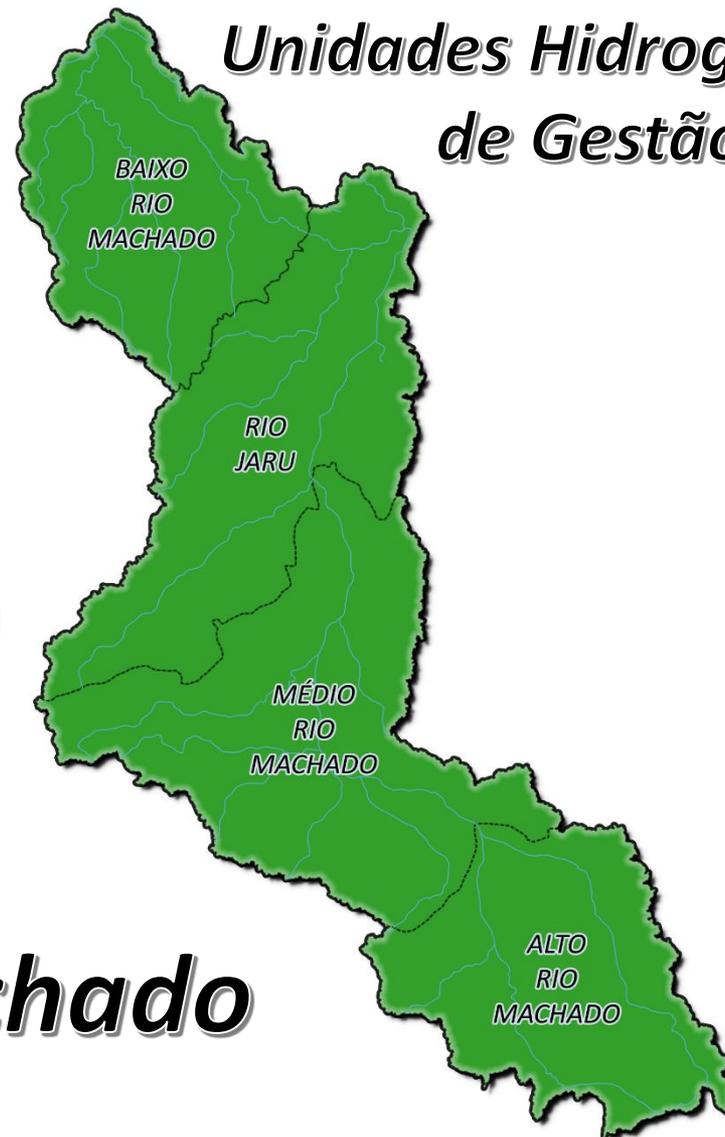
- ❑ os componentes do sistema (topologia):
 - ❑ reservatórios, confluências, afluências e demandas são representados na rede como **nós**
 - ❑ canais, adutoras e trechos naturais de rios são representados como **links**

APLICAÇÃO DO SSD OutorgaLS

Área de Implantação



Unidades Hidrográficas de Gestão

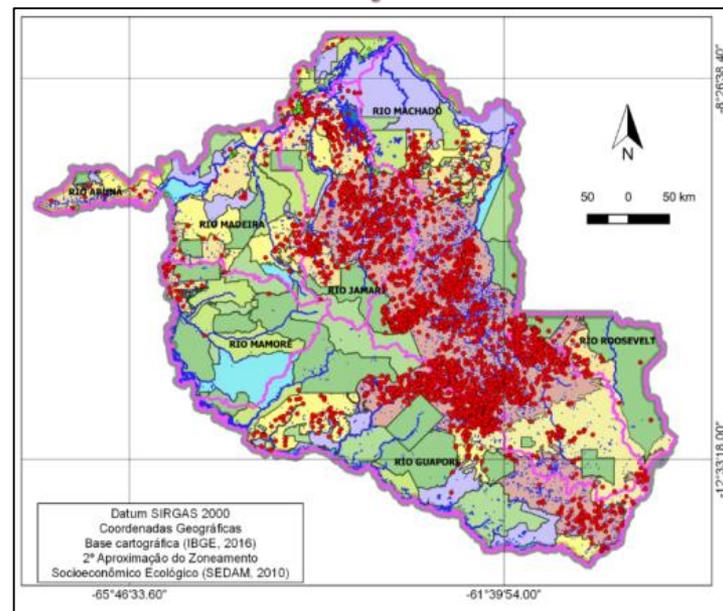


Bacia do Rio Machado

Por que a bacia hidrográfica do rio Machado foi selecionada?

- atravessada pela BR-364 e abrange 40% do estado de Rondônia
- apresenta considerável concentração populacional, principalmente na UHG do Médio Rio Machado
- pluralidade econômica: agropecuária, abastecimento público e indústria (Zona 1 – ZSEE de Rondônia)
- registros de conflitos pelo uso da água
- perspectivas de crescimento de consumo para a bacia como um todo

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS USUÁRIOS



Fonte:

ZSS-Ecológico de Rondônia. SEDAM, 2010.

Usuários do CNARH40. ANA, 2019.

- ❑ verificam-se vazões médias de retirada de água consideráveis em relação ao restante do estado

Ranking	Município	Vazão de Retirada (m³/s)	Uso Preponderante
1º	Porto Velho	6,26	Urbano
2º	Cacoal	1,30	Irrigação
3º	Ji-Paraná	1,00	Urbano
4º	Ariquemes	0,74	Urbano
5º	Jaru	0,63	Animal
6º	Nova Mamoré	0,50	Animal
7º	Rolim de Moura	0,48	Urbano
8º	Buritis	0,44	Animal
9º	Alta Floresta d'Oeste	0,43	Animal
10º	Vilhena	0,42	Urbano

Fonte: PERH/RO

- ❑ regionalização de vazões para a determinação da disponibilidade hídrica desta bacia hidrográfica
- ❑ possui o maior número de estações fluviométricas (treze), devidamente distribuídas nos principais cursos d'água

Desenvolvimento da Ferramenta

Inserção da Topologia



Desenvolvimento da Ferramenta

Adequação – Demanda hídrica

Situação de regularização

Vazões médias outorgadas

Vazão adotada

OUT_TP_SITUACAOOUTORGA	OUT_TSP_CD	INT_NU_CNAHR	INT_NU_LATITUDE	INT_NU_LONGITUDE	INT_QT_VAZAO MEDIA	INT_QT_VAZAO MEDIA_CALCULADA	Qoutorg/Qcalculc (%)	Conferir Qoutorg	Qadotar (m³/h)	Q
Em Análise	3		-10,99555555	-62,77916666	65,000	64,580	1%	sim	0,000	
Em Análise	3		-10,98722222	-62,74805555	37,000	36,590	1%	sim	0,000	
Outorgado	1		-9,879166666	-62,65416666	381,000	381,040	0%	não	381,040	
Outorgado	1		-9,865	-62,67083333	400,000	400,500	0%	não	400,500	
Outorgado	1		-9,934166666	-62,65638888	17,000	17,200	-1%	não	17,200	
Em Análise	3		-10,98722222	-62,74805555	37,000	36,590	1%	sim	0,000	
Em Análise	3		-11,06194444	-62,6625	46,000	45,820	0%	sim	0,000	
Em Análise	3		-11,01166666	-62,74222222	33,000	33,090	0%	sim	0,000	
Indeferido	5		-9,940555555	-63,18972222	56,000	56,040	0%	não	Desconsiderar	D
Outorgado	1		-10,12583333	-63,65638888	1,000	0,850	18%	não	0,850	
Outorgado	1		-10,13361111	-63,61944444	1,000	0,850	18%	não	0,850	
Em Análise	3		-11,65416666	-61,5625	64,000	64,280	0%	sim	0,000	
Em Análise	3		-10,72472222	-62,14222222	66,000	65,920	0%	sim	0,000	
Em Análise	3		-11,05638888	-61,86166666	105,000	105,480	0%	sim	0,000	
Outorgado	1		-10,12916666	-63,63805555	1,000	0,850	18%	não	0,850	
Outorgado	1		-10,7575	-62,15222222	72,000	72,000	0%	não	72,000	
Outorgado	1		-8,760833333	-63,98611111	720,000	720,000	0%	não	720,000	
Outorgado	1		-10,16944444	-63,78694444	1,000	1,000	0%	não	1,000	
Outorgado	1		-10,13972222	-63,6125	1,000	1,000	0%	não	1,000	
Uso	4		-11,06555555	-62,105	5,000	4,690	7%	não	4,690	
Uso	4		-11,43805555	-61,9125	26,000	26,370	-1%	não	26,370	
Outorgado	1		-11,23194444	-61,36777777	75,000	75,000	0%	não	75,000	
Outorgado	1		-11,71388888	-61,78083333	65,000	65,000	0%	não	65,000	
Uso	4		-11,04861111	-61,8625	7,000	6,570	7%	não	6,570	
Outorgado	1		-11,80166666	-62,77833333	3,000	3,000	0%	não	3,000	
Outorgado	1		-10,18555555	-63,71972222	1,000	0,850	18%	não	0,850	

Desenvolvimento da Ferramenta

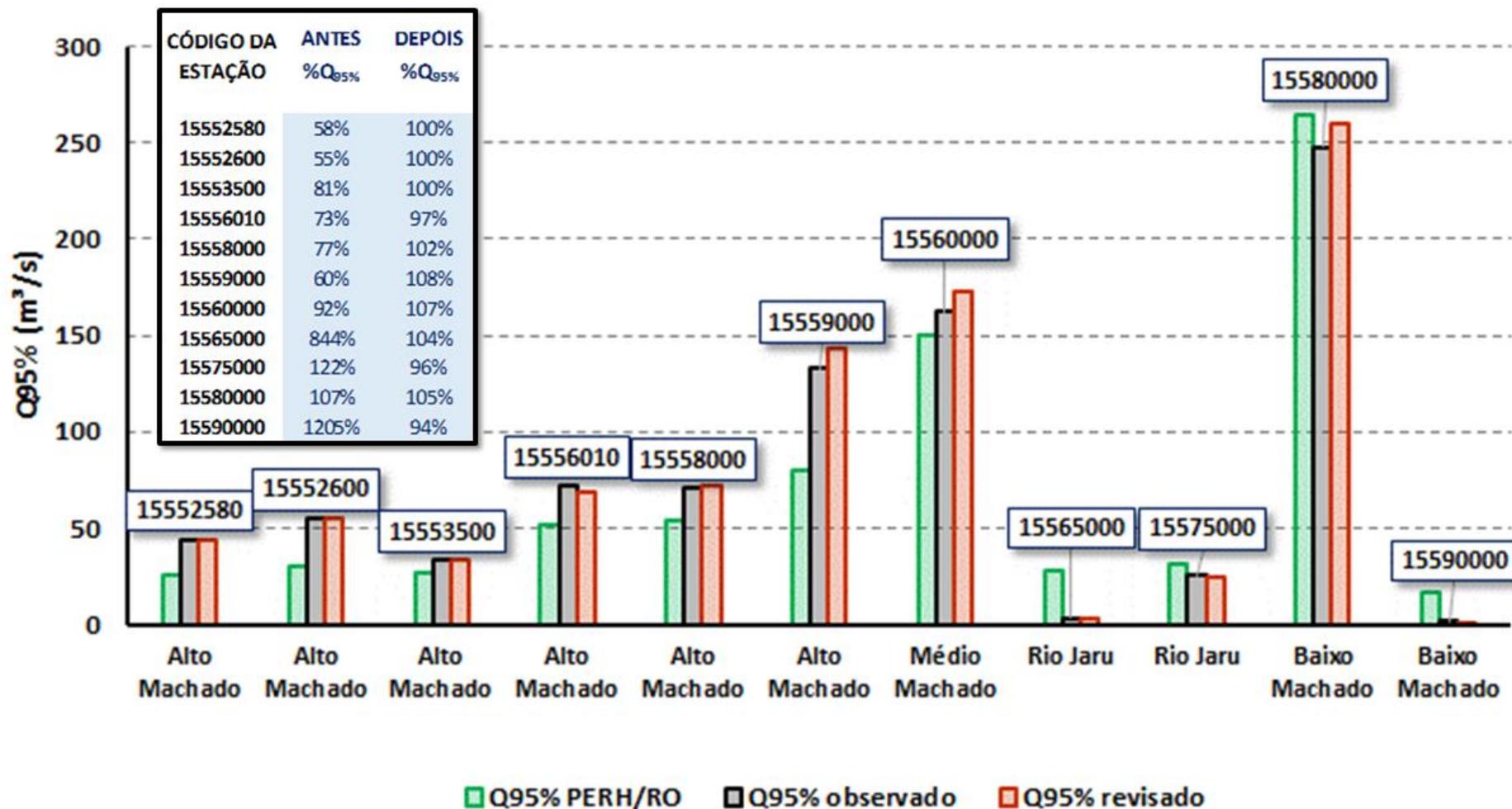
Adequação – Disponibilidade Hídrica

Código da Estação	Rio	UHG	Área de drenagem (km ²)	Q _{95%} observada (m ³ /s)	Q _{95%} PERH (m ³ /s)	% Q _{95%} observada
15552580	Rio Comemoração	Alto Rio Machado	3230	44,00	25,39	58%
15552600	Rio Comemoração	Alto Rio Machado	4360	55,02	30,14	55%
15553500	Rio Aperia ou Pimenta Bueno	Alto Rio Machado	3610	33,20	26,99	81%
15556010	Rio Aperia ou Pimenta Bueno	Alto Rio Machado	9600	71,50	52,15	73%
15558000	Rio Aperia ou Pimenta Bueno	Alto Rio Machado	10100	70,61	54,25	77%
15559000	Rio Ji-Paraná (ou Machado)	Alto Rio Machado	16100	132,62	79,45	60%
15560000	Rio Ji-Paraná (ou Machado)	Médio Rio Machado	32800	162,05	149,59	92%
15565000	Rio Jaru	Rio Jaru	3960	3,37	28,46	844%
15575000	Rio Machadinho	Rio Jaru	4650	25,60	31,36	122%
15580000	Rio Ji-Paraná (ou Machado)	Baixo Rio Machado	60200	247,73	264,67	107%
15590000	Rio Jacundá	Baixo Rio Machado	1200	1,40	16,87	1205%



Desenvolvimento da Ferramenta

Adequação – Disponibilidade Hídrica



Desenvolvimento da Ferramenta Esquemática para a montagem

QUANDO INSERIR RESERVATÓRIOS

Rio Comemoração

$Q_{0.95} = 0,006 \times (\text{área ottobacia}) + 11,592$

Bacia do Alto Machado

Rio Principal - Pimenta Bueno

str	Link	nunivotto	cobacia	área	70%Q _{95%}	Q _{95%}
4	M795	7	4634795	14,95	0,06	0,09
5	PB911	7	4634911	35,54	0,15	
5	PB913	7	4634913	50,76	0,21	
5	PB915	7	4634915	148,35	0,62	
5	PB917	7	4634917	0,24	0,00	
5	PB931	7	4634931	62,62	0,26	
5	PB933	7	4634933	14,24	0,06	
5	PB935	7	4634935	16,33	0,07	
6	PB9371	8	46349371	9,60	0,04	
6	PB9373	8	46349373	4,25	0,02	
5	PB939	7	4634939	18,22	0,08	0,11
5	PB953	7	4634951	77,14	0,32	0,46
5	PB953	7	4634953	135,49	0,57	0,81
5	PB971	7	4634971	35,83	0,15	0,21
5	PB973	7	4634973	71,56	0,30	0,43
5	PB975	7	4634975	93,95	0,39	0,56
6	PB9911	8	46349911	1,40	0,01	0,01
6	PB9913	8	46349913	141,12	0,91	1,30

Principal

Principal - Rio Pimenta Bueno

Esquema de Montagem

montante	Link	nunivotto	cobacia	cotrecho	comprimento	área	70%Q _{95%}
7	PB99997	9	463499997	400291	10,96	81,09	0,52
7	PB99995	9	463499995	86997	1,68	2,51	0,02
7	PB99993	9	463499993	400234	16,40	115,83	0,75
7	PB99991	9	463499991	103004	1,28	1,77	0,01
7	PB99973	9	463499973	400300	2,46	10,93	0,07
7	PB99971	9	463499971	400218	7,44	78,17	0,50
6	PB9995	8	46349995	95406	0,92	0,56	0,00
6	PB9993	8	46349993	73386	3,69	8,76	0,06
6	PB9991	8	46349991	400299	1,80	3,22	0,02
6	PB9975	8	46349975	117426	6,73	40,74	0,26
6	PB9973	8	46349973	169807	1,01	0,57	0,00
6	PB9971	8	46349971	113999	3,12	11,32	0,07
6	PB9959	8	46349959	132599	5,47	36,87	0,24
6	PB9957	8	46349957	183406	1,37	4,85	0,03
6	PB9955	8	46349955	90333	12,35	86,12	0,55
6	PB9953	8	46349953	122465	4,65	18,33	0,12
6	PB9951	8	46349951	400210	6,74	33,36	0,24
6	PB9933	8	46349933	122388	1,20	1,33	0,00

Afluentes

postos flu 15553500: área 3632,48, Q95% 33,39, fórmula 33,39
 postos flu 15556010: área 9677,78, Q95% 69,66, fórmula 69,66
 postos flu 15558000: área 10168,88, Q95% 72,61, fórmula 72,61
 posto flu 15559000/exut.: área 16086,27, Q95% 143,31

... Rio Pimenta Bueno Sem Nome_99996 Sem Nome_99994 Sem Nome_99992 Sem Nome_9998 Sem Nome_99972 Rio Borboleta Sem Nome_9994 Sem Nome_9992

Desenvolvimento da Ferramenta

Esquemática para a montagem



Desenvolvimento da Ferramenta

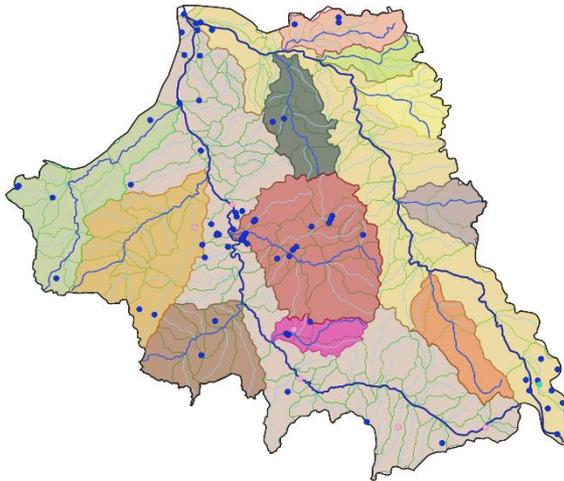
Esquemática para a montagem - Nomenclatura

SIGLA	RIO PRINCIPAL	SUB-BACIA
AN	<i>Rio Anari ou Nariz</i>	<i>Alto Machado</i>
AR	<i>Rio Anari</i>	<i>Jaru</i>
AV	<i>Rio Ávila</i>	<i>Alto Machado</i>
BB	<i>Rio Borboleta</i>	<i>Alto Machado</i>
C	<i>Rio Comemoração</i>	<i>Alto Machado</i>
CC	<i>Córrego Cajubim</i>	<i>Jaru</i>
CP	<i>Rio Cachoeira Perdida</i>	<i>Alto Machado</i>
CU	<i>Rio Curica</i>	<i>Baixo Machado</i>
CV	<i>Rio Capivara</i>	<i>Alto Machado</i>
IA	<i>Igarapé Arara</i>	<i>Alto Machado</i>
IAA	<i>Igarapé Água Azul</i>	<i>Médio Machado</i>
IAB	<i>Igarapé Água Boa</i>	<i>Médio Machado</i>
IAF	<i>Igarapé Água Fria</i>	<i>Alto Machado</i>
IAG	<i>Igarapé Água Fria</i>	<i>Baixo Machado</i>
IAL	<i>Igarapé Água Limpa</i>	<i>Baixo Machado</i>
IAM	<i>Igarapé Ana Maria</i>	<i>Alto Machado</i>
IAP	<i>Igarapé Água Preta</i>	<i>Alto Machado</i>
IAR	<i>Igarapé Araçá</i>	<i>Alto Machado</i>
IAT	<i>Igarapé da Anta</i>	<i>Alto Machado</i>
IATS	<i>Igarapé das Antas</i>	<i>Alto Machado</i>
IAZ	<i>Igarapé Água Azul</i>	<i>Baixo Machado</i>
IB	<i>Igarapé Iburana</i>	<i>Alto Machado</i>
IBA	<i>Igarapé Buenos Aires</i>	<i>Jaru</i>

RESULTADOS DO SSD
OutorgaLS

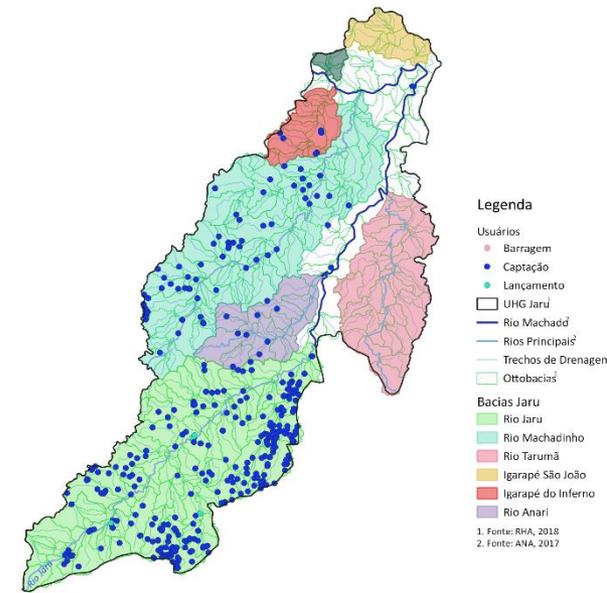
Produtos

Bases cartográfica, hidrográfica e dos usuários da água



Legenda

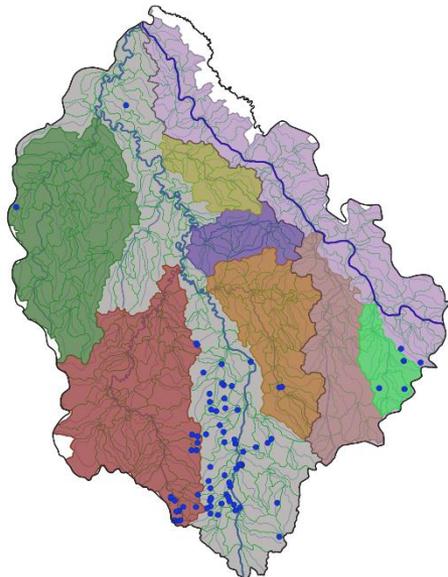
- Usuários
 - Barragem
 - Captação
 - Lançamento
 - UHG Alto Machado¹
 - Rios Principais²
 - Trechos de Drenagem²
 - Ottobacias²
- Bacias rio Pimenta Bueno**
- Rio Pimenta Bueno
 - Igarapé Arara
 - Rio São Pedro
 - Rio Tanaru
 - Rio do Ouro
 - Rio Chupinguaia
- Bacias rio Comemoração**
- Rio Comemoração
 - Igarapé Melgachinho
 - Igarapé Félix Fleury
 - Igarapé Franco Ferreira
 - Igarapé Francisco Bueno
 - Igarapé Córção
 - Rio Ávila
1. Fonte: RHA, 2018
2. Fonte: ANA, 2017



Legenda

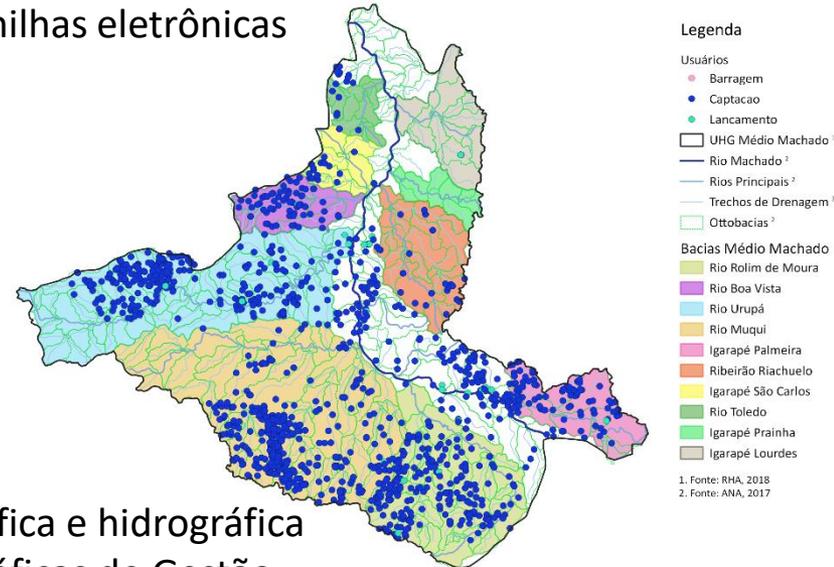
- Usuários
 - Barragem
 - Captação
 - Lançamento
 - UHG Médio Machado¹
 - Rio Machado²
 - Rios Principais²
 - Trechos de Drenagem²
 - Ottobacias²
- Bacias Médio Machado**
- Rio Rolim de Moura
 - Rio Boa Vista
 - Rio Urupá
 - Rio Muqui
 - Igarapé Palmeira
 - Ribeirão Riachuelo
 - Igarapé São Carlos
 - Rio Toledo
 - Igarapé Prainha
 - Igarapé Lourdes
1. Fonte: RHA, 2018
2. Fonte: ANA, 2017

- A montagem da rede de simulação no OutorgaLS possibilitou a criação de um banco de dados no formato vetorial (shape) e em planilhas eletrônicas



Legenda

- Usuários
 - Barragem
 - Captação
 - Lançamento
 - UHG Baixo Machado¹
 - Rio Machado²
 - Rios Principais²
 - Trechos de Drenagem²
 - Ottobacias²
- Bacias Baixo Machado**
- Rio Preto
 - Rio Machado
 - Rio Juruá
 - Rio Miriti
 - Rio Jacundá
 - Rio Curica
 - Igarapé Maracanã
 - Igarapé Juruá
1. Fonte: RHA, 2018
2. Fonte: ANA, 2017



Legenda

- Usuários
 - Barragem
 - Captação
 - Lançamento
 - UHG Baixo Machado¹
 - Rio Machado²
 - Rios Principais²
 - Trechos de Drenagem²
 - Ottobacias²
- Bacias Baixo Machado**
- Rio Preto
 - Rio Machado
 - Rio Juruá
 - Rio Miriti
 - Rio Jacundá
 - Rio Curica
 - Igarapé Maracanã
 - Igarapé Juruá
1. Fonte: RHA, 2018
2. Fonte: ANA, 2017

- Base vetorial cartográfica e hidrográfica das Unidades Hidrográficas de Gestão
- Cadastro de usuários consistido

Produtos

Nota Técnica da Ferramenta

Nota Técnica

MANUAL DE ELABORAÇÃO DA REDE E UTILIZAÇÃO DA
FERRAMENTA DE SUPORTE À DECISÃO PARA
OUTORGA DO USO DO RECURSO HÍDRICO
SUPERFICIAL: OUTORGAL S.

Cristiane Araújo Amaro
Maíra Hilgemberg Alves

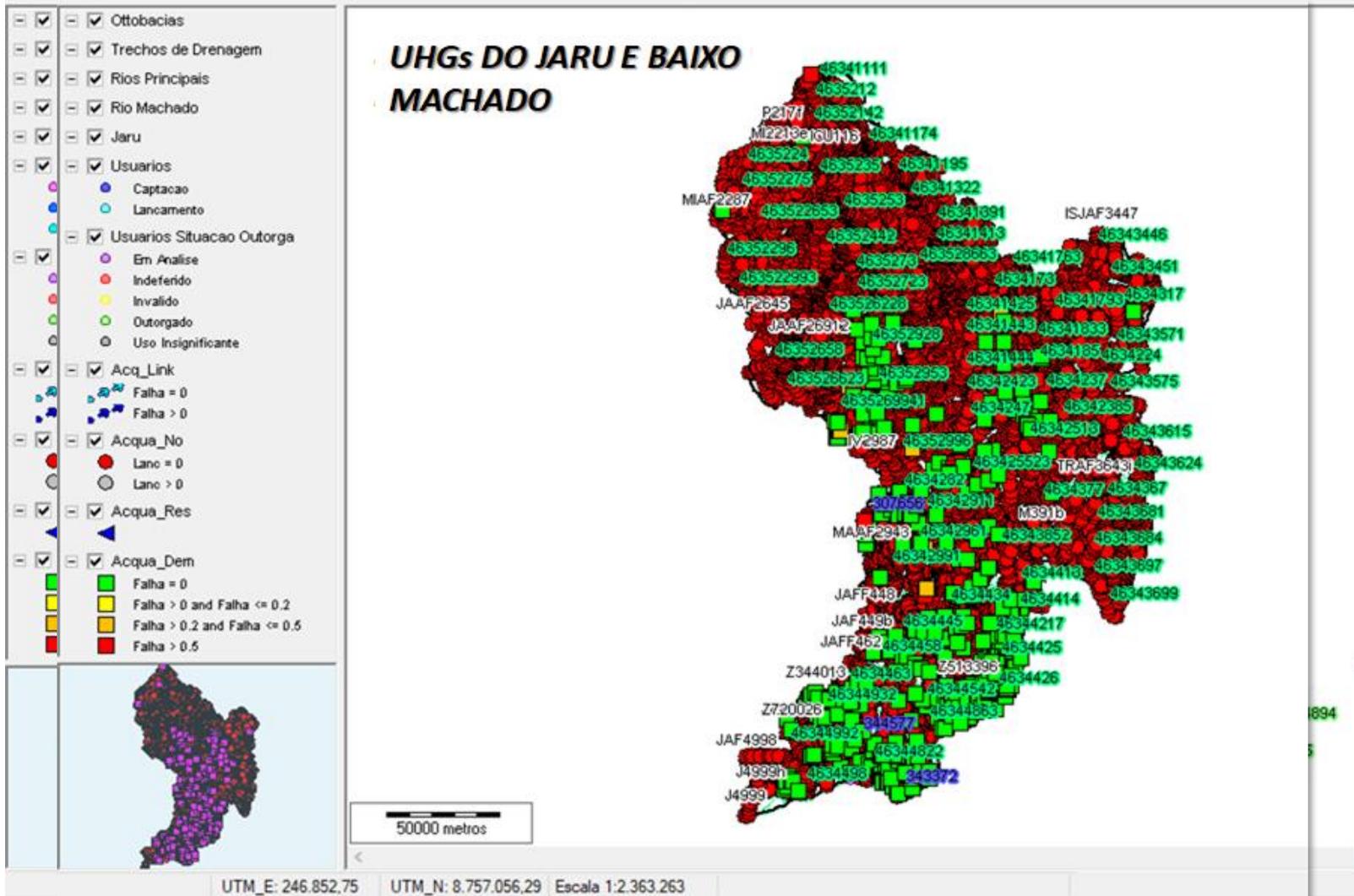


SUMÁRIO

1. CONTEXTUALIZAÇÃO	3
2. INTRODUÇÃO	5
3. O SOFTWARE OutorgaLS	7
3.1. Componentes.....	9
3.1.1. Menu Principal.....	9
3.1.2. Barra de Botões.....	17
3.1.3. Mapa Principal.....	25
3.1.4. Legenda.....	25
3.1.5. Escala Gráfica.....	26
3.1.6. Mini Mapa.....	26
3.1.7. Barra de Status (Barra Inferior de Informações).....	26
3.2. Algoritmo de Cálculo.....	26
4. PROCEDIMENTOS PARA A ELABORAÇÃO DA REDE DE SIMULAÇÃO NO OutorgaLS.....	29
4.1. Base cartográfica, hidrográfica e dos usuários de água.....	29
4.2. Definição dos dados de demanda hídrica.....	30
4.2.1. Consistência, correção e importação dos dados de demanda hídrica.....	30
4.2.2. Seleção dos usuários de captação hídrica superficial inseridos na bacia hidrográfica do rio Machado.....	33
4.3. Consistência e adequação dos dados de disponibilidade hídrica.....	35
4.3.1. Consistência dos dados de disponibilidade hídrica.....	35
4.3.2. Adequação dos dados de disponibilidade hídrica para outorga.....	52
4.4. Esquematização para a montagem da rede de simulação.....	57
4.4.1. Montagem topológica de uma rede de simulação no OutorgaLS.....	58
4.4.2. Identificação dos elementos da rede de simulação.....	64
4.4.3. Definição das vazões de referência nos links da rede de simulação.....	69
4.4.4. Determinação da vazão de regularização dos reservatórios.....	72
4.5. Importação dos dados de disponibilidade e de demanda hídricas no OutorgaLS.....	74
4.6. Problemas comumente encontrados durante a montagem de uma rede de simulação.....	78
4.7. Resumo de montagem de uma rede de simulação.....	79
5. METODOLOGIA DE EMPREGO DA FERRAMENTA OutorgaLS NO GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS.....	85
5.1. Procedimentos para inserção de novo ponto de captação hídrica na rede OutorgaLS.....	85
5.2. Gerenciamento e análise do balanço hídrico no OutorgaLS.....	90
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	100

Resultados

Ferramenta de SSD - OutorgaLS



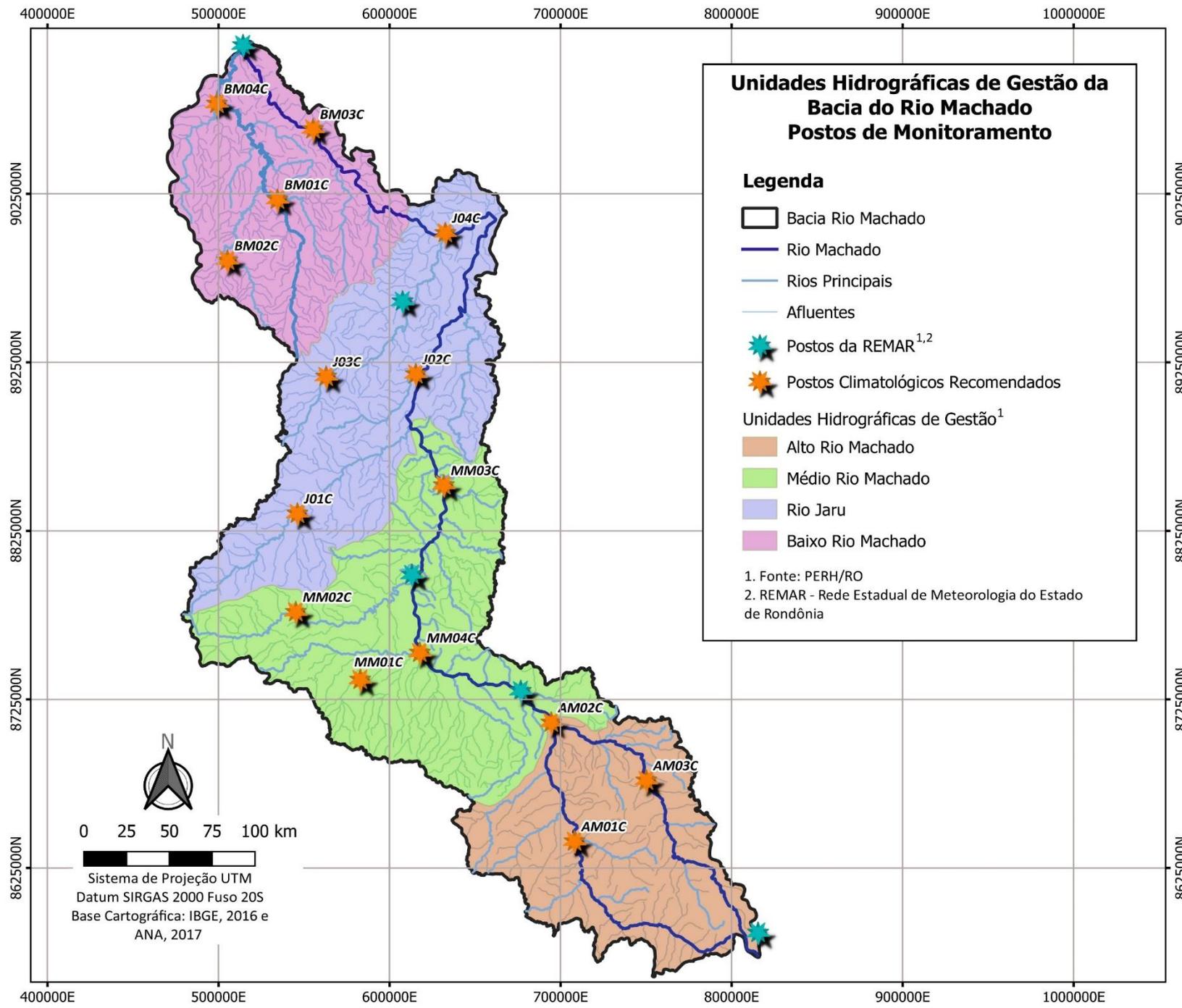
Resultados Obtidos

Rede de simulação - OutorgaLS

UHG	Demandas	Demandas não atendidas	% de não atendimento	Vazão solicitada (l/s)	Vazão outorgada (l/s)	% atendimento
Alto Machado	33	0	0%	1.020	1.020	100%
Médio Machado	881	145	16%	94.994	13.373	14%
Alto + Médio	914	145	16%	96.014	14.393	15%
Jaru	171	20	12%	2.715	2.354	87%
Baixo Machado	50	19	38%	971	532	55%
Jaru + Baixo	221	39	18%	3.686	2.886	78%
TOTAL	1.135	184	16%	99.700	17.279	17%

***RECOMENDAÇÕES E
CONCLUSÕES***

Expansão da rede de monitoramento hidrometeorológico e climatológico



4

IMPACTOS DA FERRAMENTA NO ÓRGÃO

Benefícios a curto e médio prazos

- ❑ o Sistema de Suporte à Decisão (SSD) será importante para subsidiar a gestão dos recursos hídricos no estado de Rondônia, visto que existem conflitos pelo uso da água
- ❑ auxiliará os gestores nas análises técnicas para a tomada de decisão para concessão do direito de outorga para o uso dos recursos hídricos superficiais
- ❑ com a implementação da ferramenta de suporte à decisão para outorga de águas superficiais, a qualidade da análise técnica terá um avanço
- ❑ a metodologia desenvolvida para construção das redes de simulação poderá ser replicada para as demais bacias hidrográficas, graças à interface amigável e ao treinamento realizado com os técnicos da COREH

Benefícios a longo prazo

- a implantação das estações de monitoramento recomendadas oferecerá uma visão mais realista da disponibilidade hídrica nas bacias hidrográficas de Rondônia para detectar as áreas em que o PERH/RO não apontou déficit hídrico
- fornecerá subsídios para os Planos de Bacias Hidrográficas do estado de Rondônia
- conscientizar a população sobre o consumo de água no estado, disponibilizando no site da SEDAM a situação hídrica das bacias hidrográficas do estado
- os dados provenientes da ferramenta poderão ser empregados em futuras atualizações do zoneamento Sócioeconômico-Ecológico de áreas com interesse em conservação dos recursos hídricos
- ajudar no atingimento de algumas metas pontuadas no PERH/RO

Agradecimentos



Secretaria de Estado do
Desenvolvimento Ambiental



Fim

21/11/2019 – Brasília/ DF

ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada



AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

Cristiane A. Amaro

Pesquisador de Campo II
cristiane.amaro@ipea.gov.br

Maíra Hilgemberg Alves

Assistente de pesquisa III
maira.alves@ipea.gov.br