

Forum Aqua energy

CEDAGRO/CREA-ES - Junho/2017 - Vitória/ES



Potencial de Uso das Águas Subterrâneas no Estado do Espírito Santo

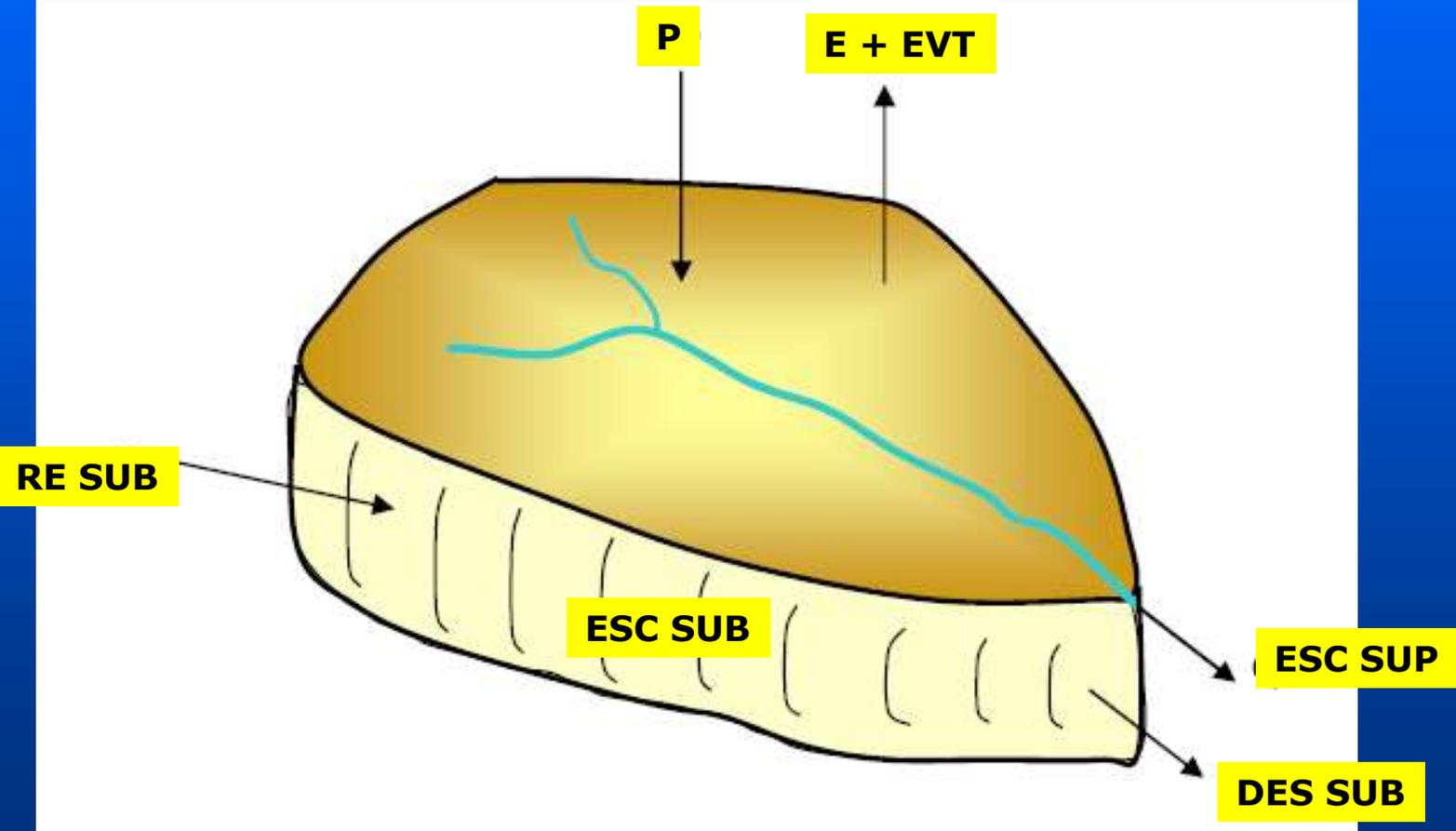
Prof. José Augusto Costa Gonçalves

Geólogo DSc.

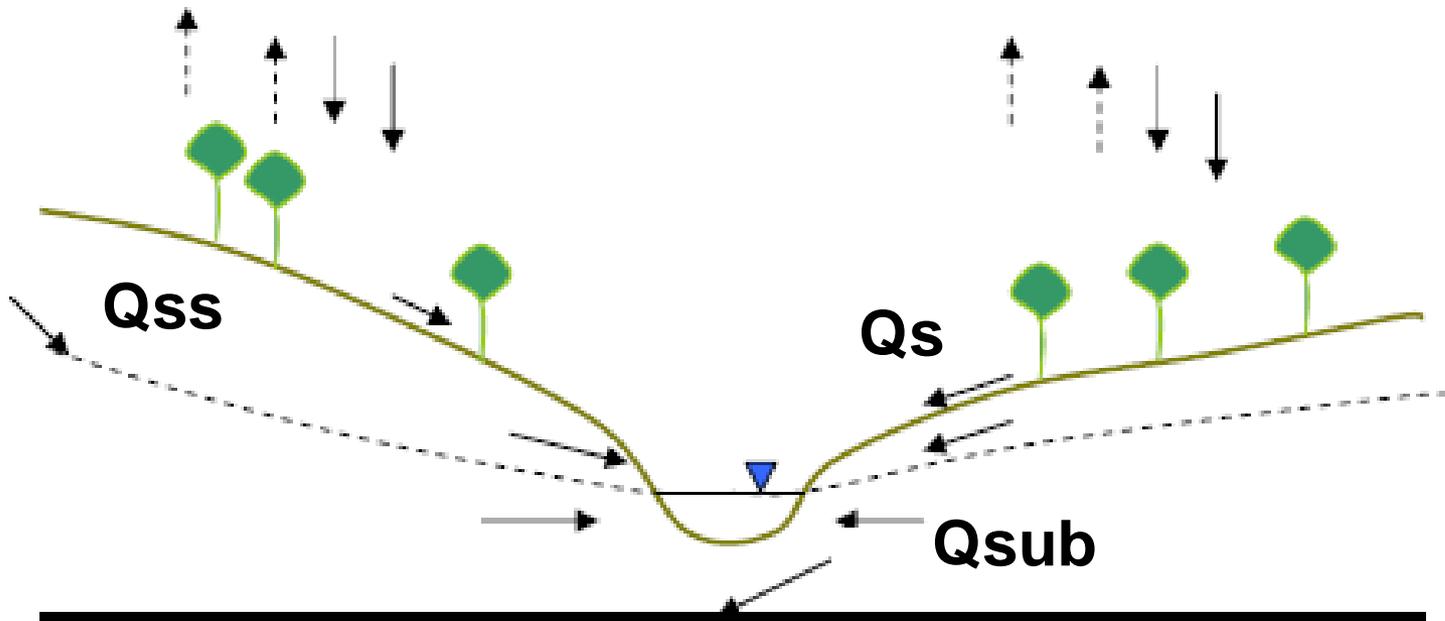
Águas Subterrâneas???

O que são???

Águas Subterrâneas: o que são???

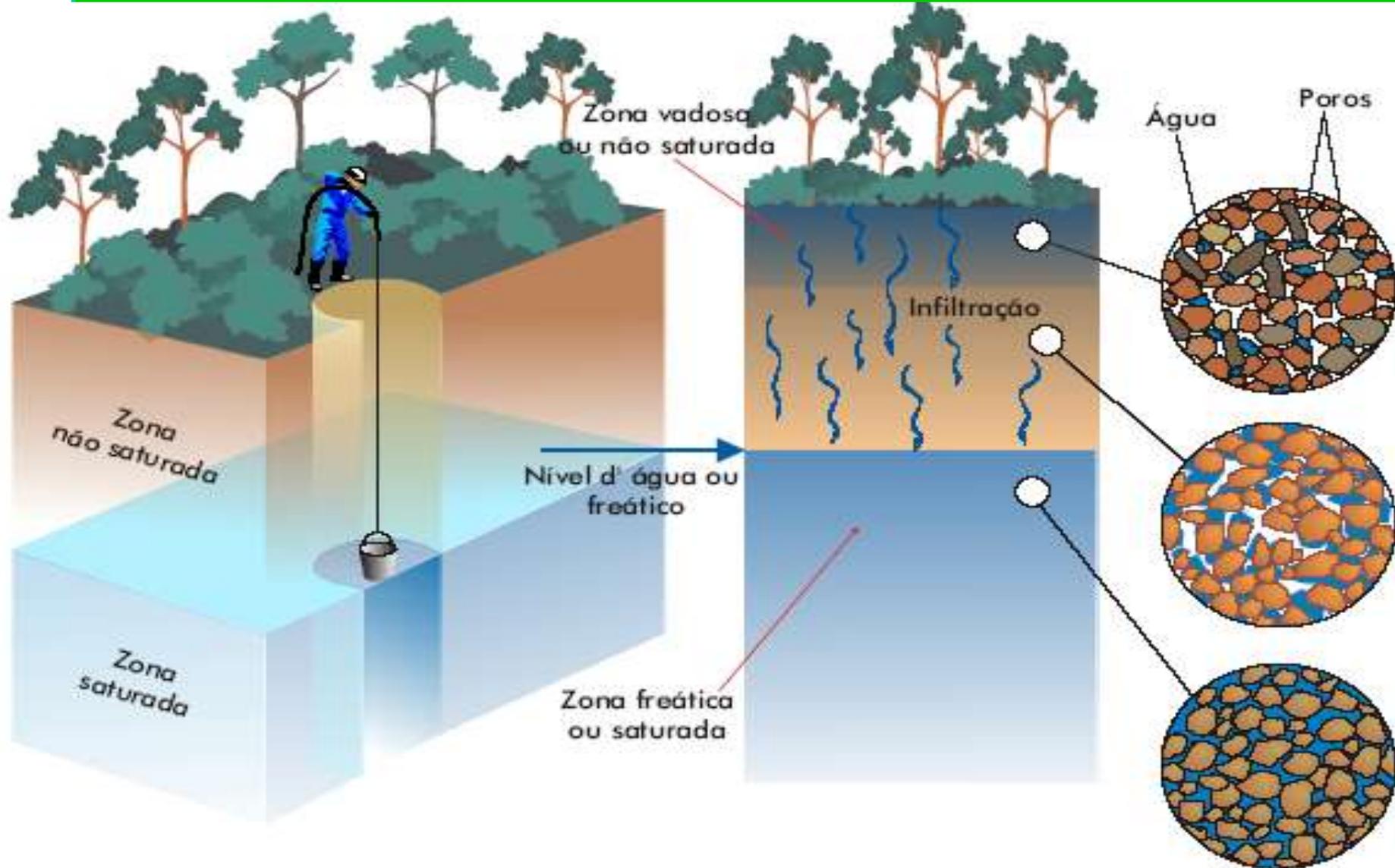


Águas Subterrâneas: o que são???



P = precipitação; E = evapotranspiração; Q_s = escoamento superficial;
 Q_{ss} = escoamento subsuperficial; Q_{sub} = escoamento subterrâneo.

Águas Subterrâneas: o que são???



A Distribuição da Água na Terra

Água salgada 95.96%

Água doce 4.04%



Geleira e gelo polar 2,97%
 (4,34 x 10⁷ km³)

Água subterrânea 1,05%
 (1,54 x 10⁷ km³)

Lagos e Rios 0,009%
 (1,27 x 10⁵ km³)

Atmosfera 0,001%
 (1,5 x 10⁴ km³)

Biosfera 0,0001%
 (2,0 x 10³ km³)

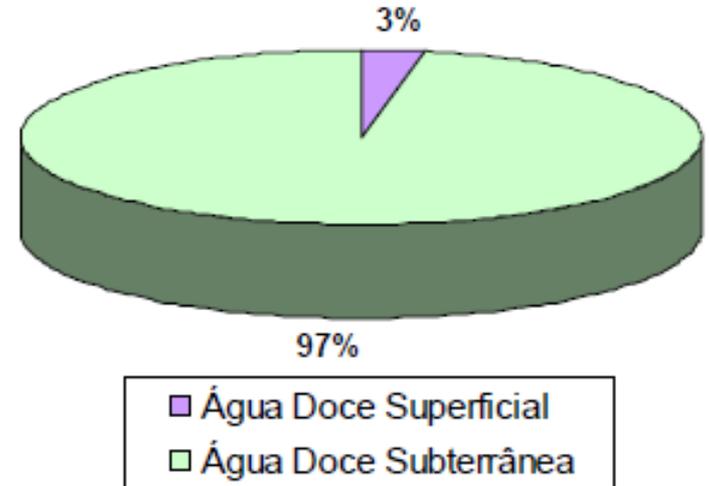
Água Subterrânea

Reservas de água doce disponível

Rios e Lagos $1,27 \times 10^5 \text{ km}^3$

Água subterrânea $1,54 \times 10^7 \text{ km}^3$

OCORRÊNCIA DE ÁGUA DOCE LÍQUIDA

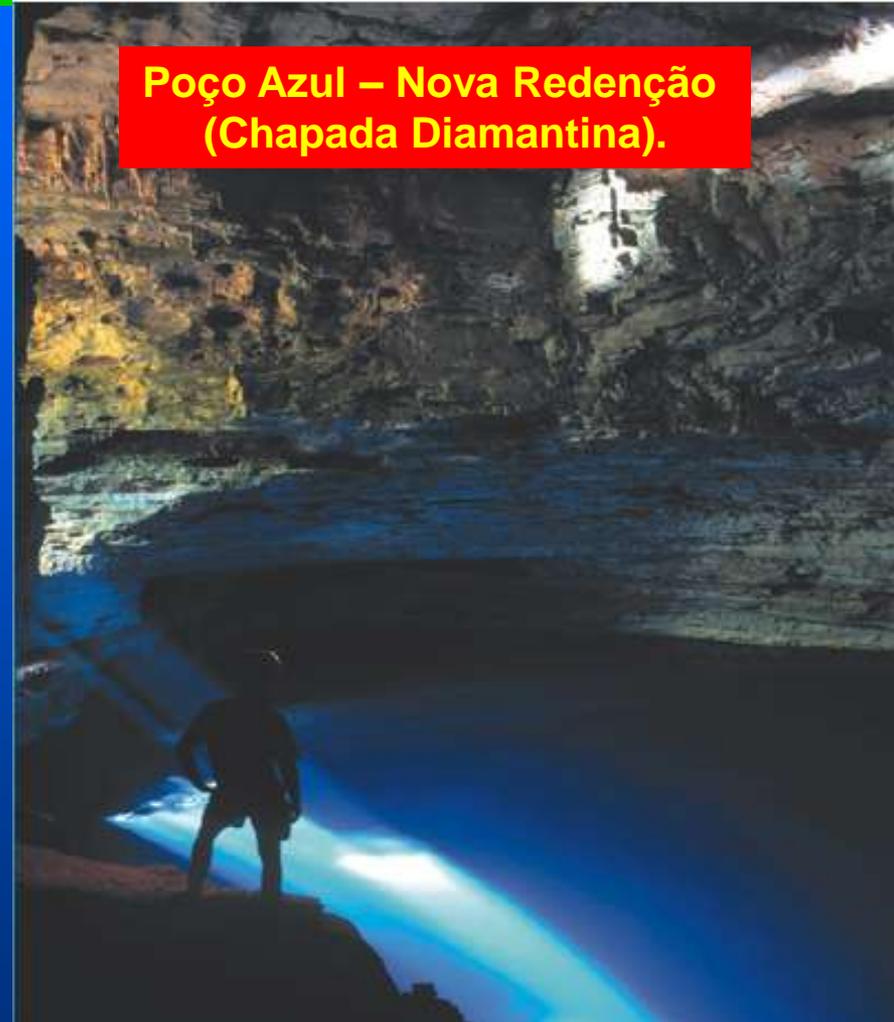




Águas Subterrâneas



Poço Artesiano – Aquífero Guarani



Poço Azul – Nova Redenção
(Chapada Diamantina).

Águas Subterrâneas

Rio de águas subterrâneas – Llobregat - Espanha



Poço Artesiano – Aquífero Guarani



A large, clear, conical fountain of water spraying upwards from a well in a rural setting. The water is bright blue and creates a misty spray at the base. In the background, there is a white car parked near a fence, and a line of trees under a clear sky.

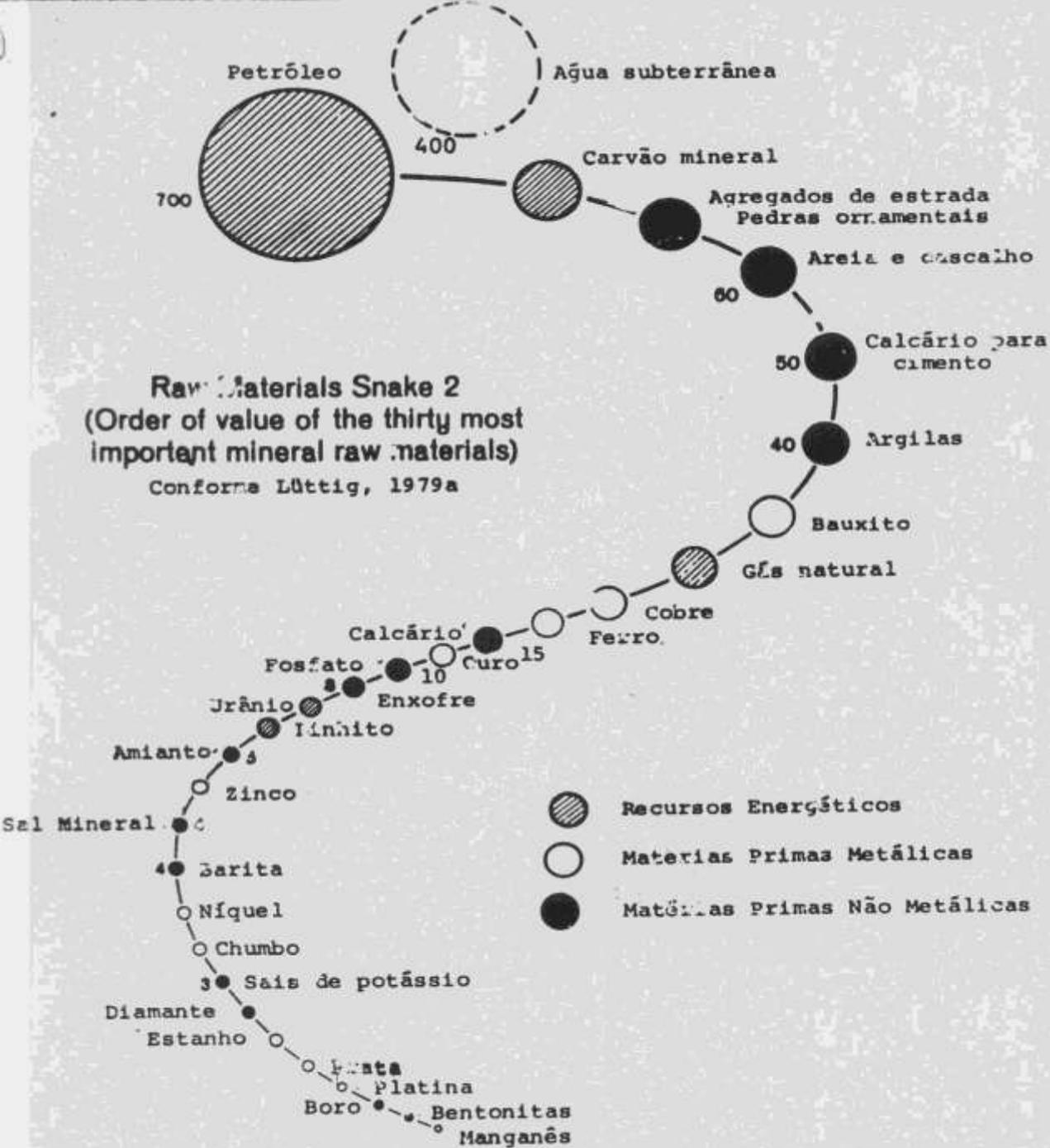
Poço Artesiano – Aquífero Guarani

Importância das Águas Subterrâneas

Comparação de Custos de Captação de Água

Custos Internacionais da Água (não inclusos seu transporte).

TECNOLOGIAS	CUSTOS US\$ por mil m ³
Captação de Rios Só armazenamento	\$ 123 a \$ 246
Osmose Reversa Água Salobra	\$ 120 a \$ 397
Eletrodiálise	\$ 276 a \$ 537
Reuso de Esgoto Doméstico	\$ 200 a \$ 485
Captação de Água Subterrânea Poços Tubulares	\$ 80 A \$ 88

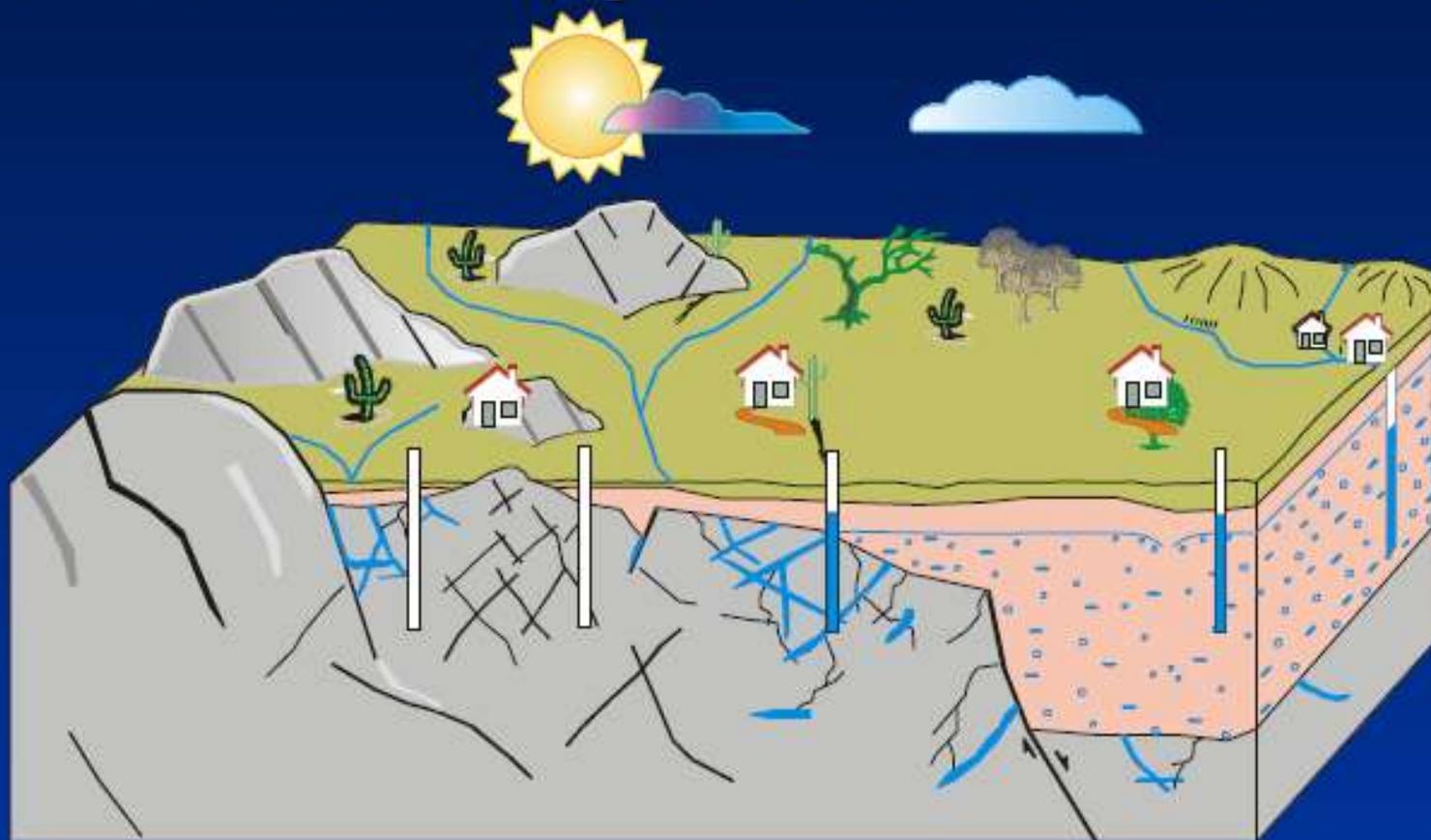


A cobra representativa da ordem de valores dos 30 mais importantes matérias primas minerais do mundo.

O tamanho de cada bola e o número associado representam a ordem de importância do bem mineral.

Onde estão as águas subterrâneas?

Ocorrência da água subterrânea

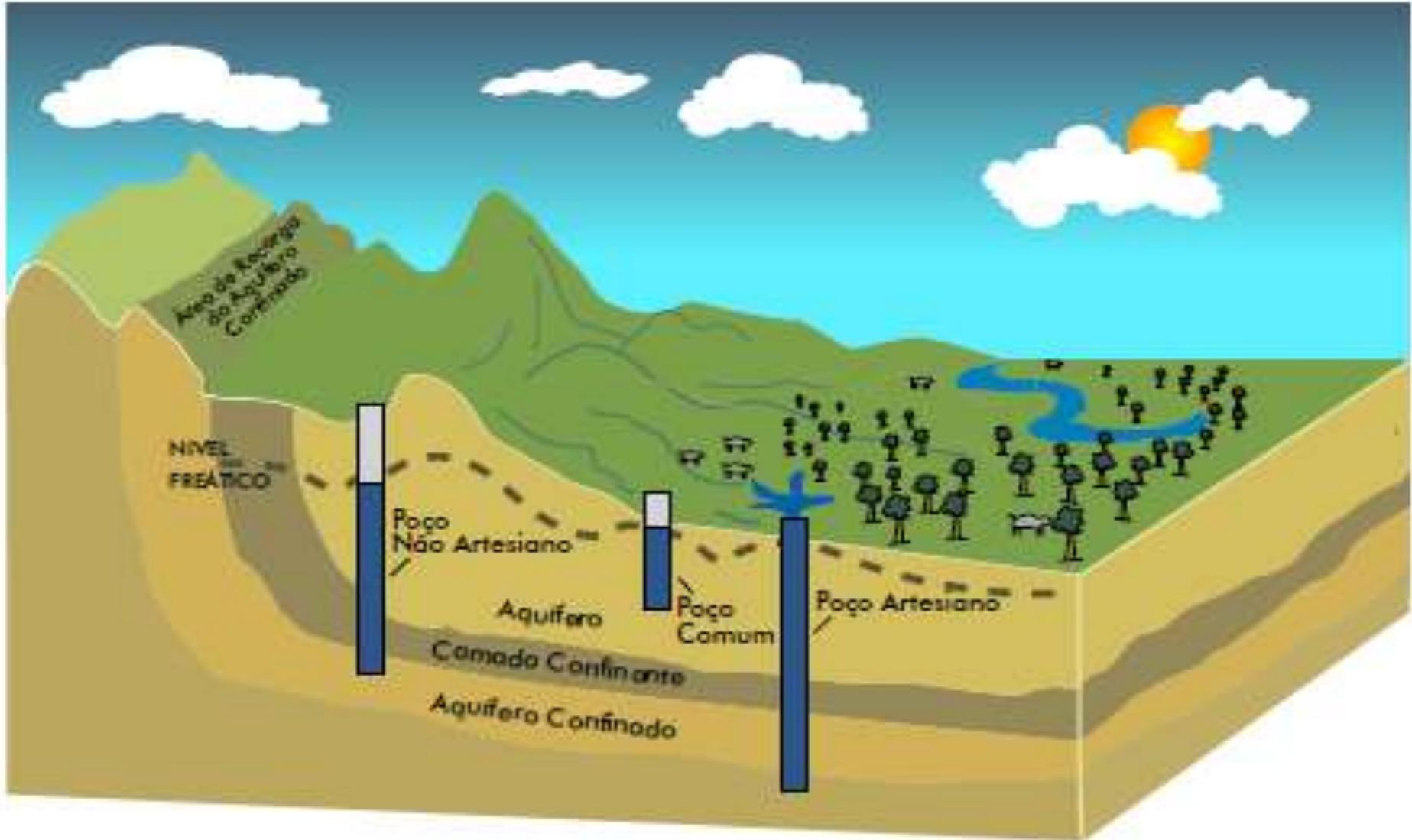


Solo

Rochas Cristalinas

Rochas Sedimentares

Onde estão as águas subterrâneas?

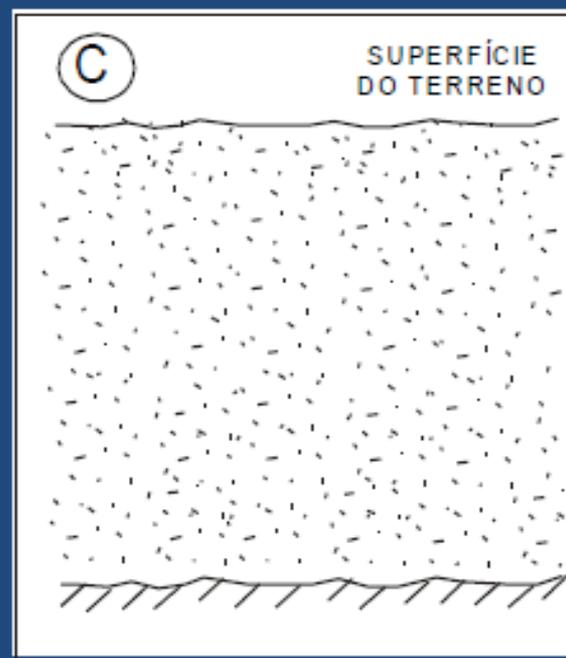
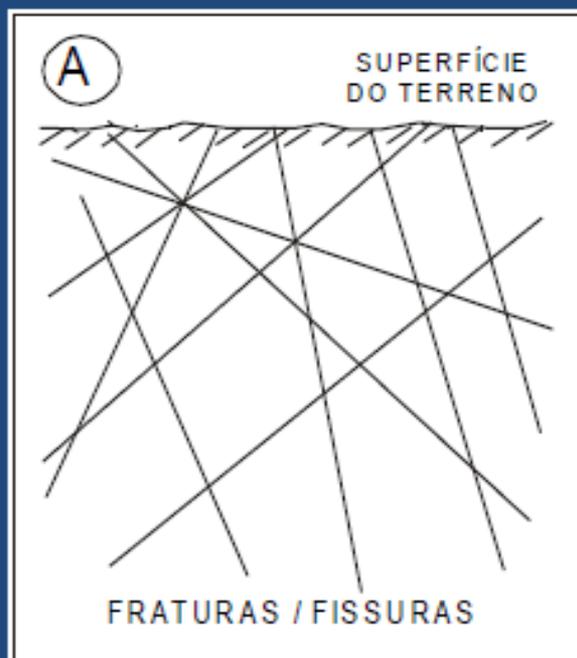


Aquíferos

Unidades rochosas ou de sedimentos, porosos e permeáveis, que armazenam e transmitem volumes significativos de água subterrânea passível de ser explorada.

Classificação dos Aquíferos

- A) **FISSURAL**: a água se acumula em fraturas ou fissuras das rochas
- B) **CÁRSTICO-FISSURAL**: a água se acumula em cavernas de dissolução e condutos representados por fissuras que foram alargadas por dissolução
- C) **INTERSTICIAL** ou **POROSO**: a água se acumula nos poros da rocha



Potencial hídrico subterrâneo do Brasil



Áreas de ocorrência dos principais aquíferos brasileiros

Potencial hídrico subterrâneo do Brasil

- 181 aquíferos e sistemas aquíferos aflorantes
- Domínio Sedimentar - 151 aquíferos - o Guarani, o Barreiras, o Alter do Chão.
- Domínio Cárstico - 26 aquíferos - o Bambuí, o Jandaíra.
- Domínio Fraturado - Sistema Aquífero Fraturado Semiárido, Sistema Aquífero Fraturado Norte, Sistema Aquífero Fraturado Centro-Sul e o Aquífero Serra Geral.

Potencial hídrico subterrâneo do Brasil

**Reservas das águas subterrâneas brasileiras:
se encontram em avaliação.**

**Disponibilidade das águas subterrâneas é estimada em:
12.000 m³/s.**

Disponibilidade das águas superficiais: 91.300 m³/s

Impactos sobre as águas subterrâneas



Superexploração das subterrâneas



**Fissuras e depressões
causadas pela
subsidência do solo
devido ao excesso
de bombeamento da
água subterrânea**

Afundamento de uma rua devido excesso de exploração de água subterrânea.



Superexploração das águas subterrâneas



Colorado - USA

Contaminação das águas subterrâneas



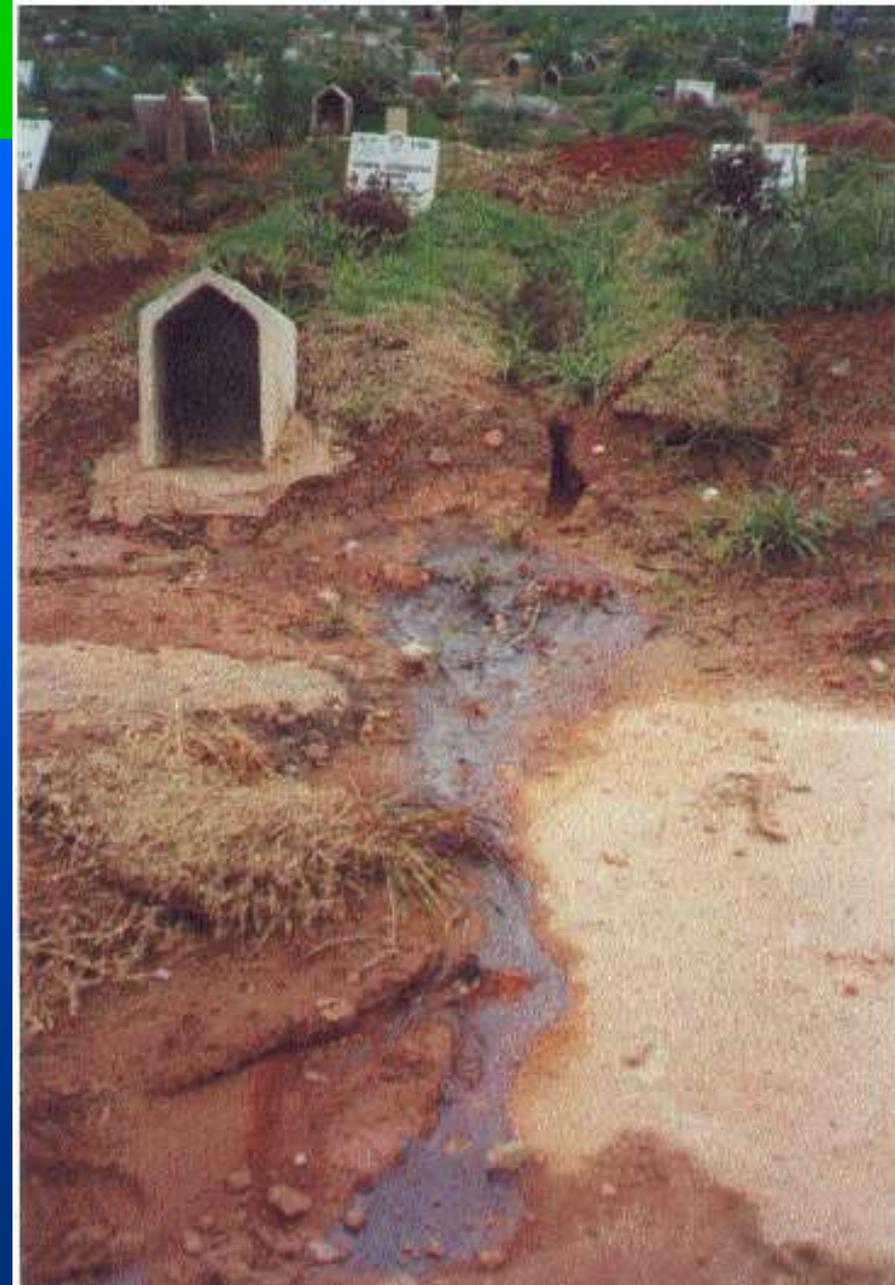
Contaminação das águas subterrâneas



Contaminações das águas subterrâneas por rejeitos de barragens

**Contaminações das águas
por cemitérios mal
construídos -**

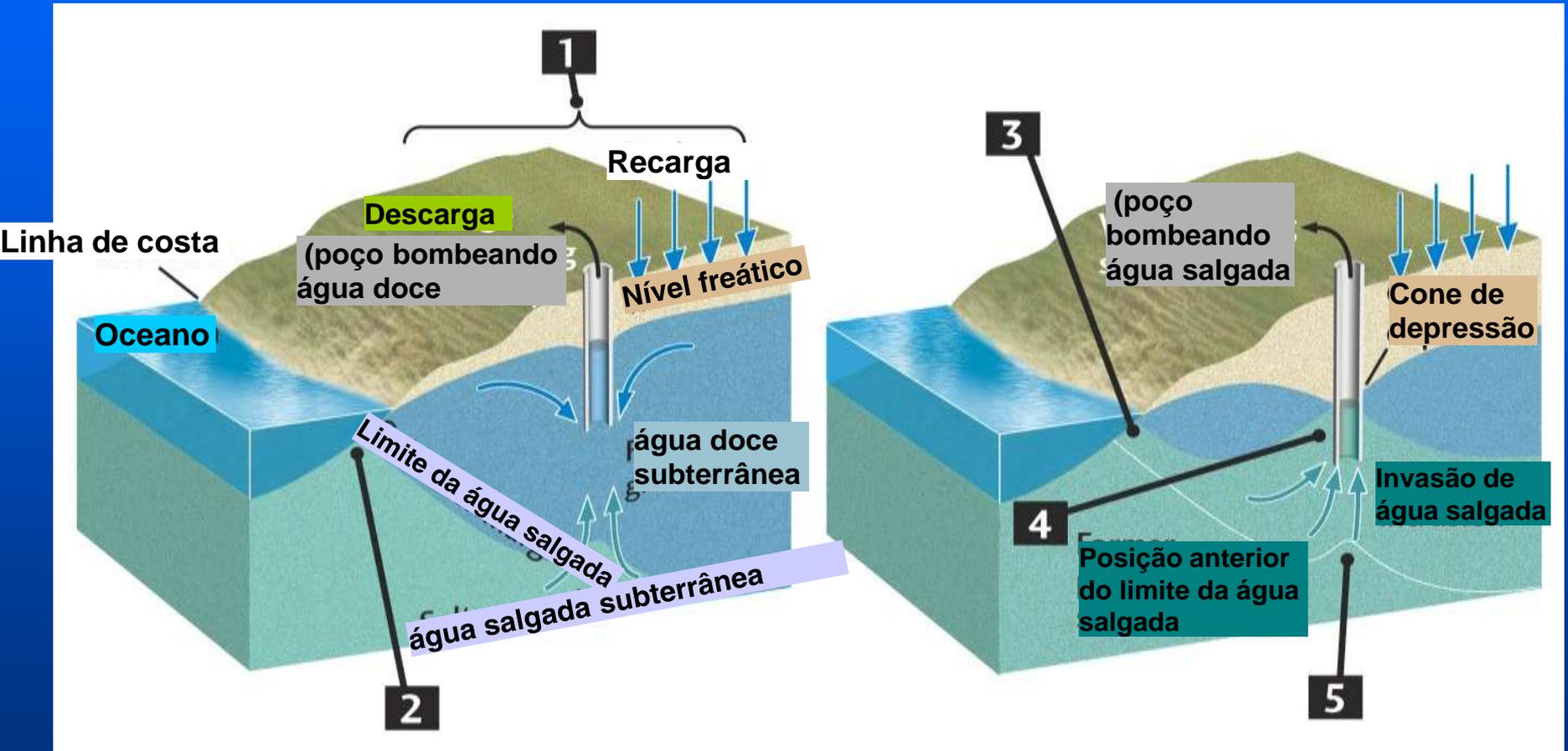
- NECROCHORUME -



ÓLEO DIESEL NAS CAIXAS D'ÁGUA

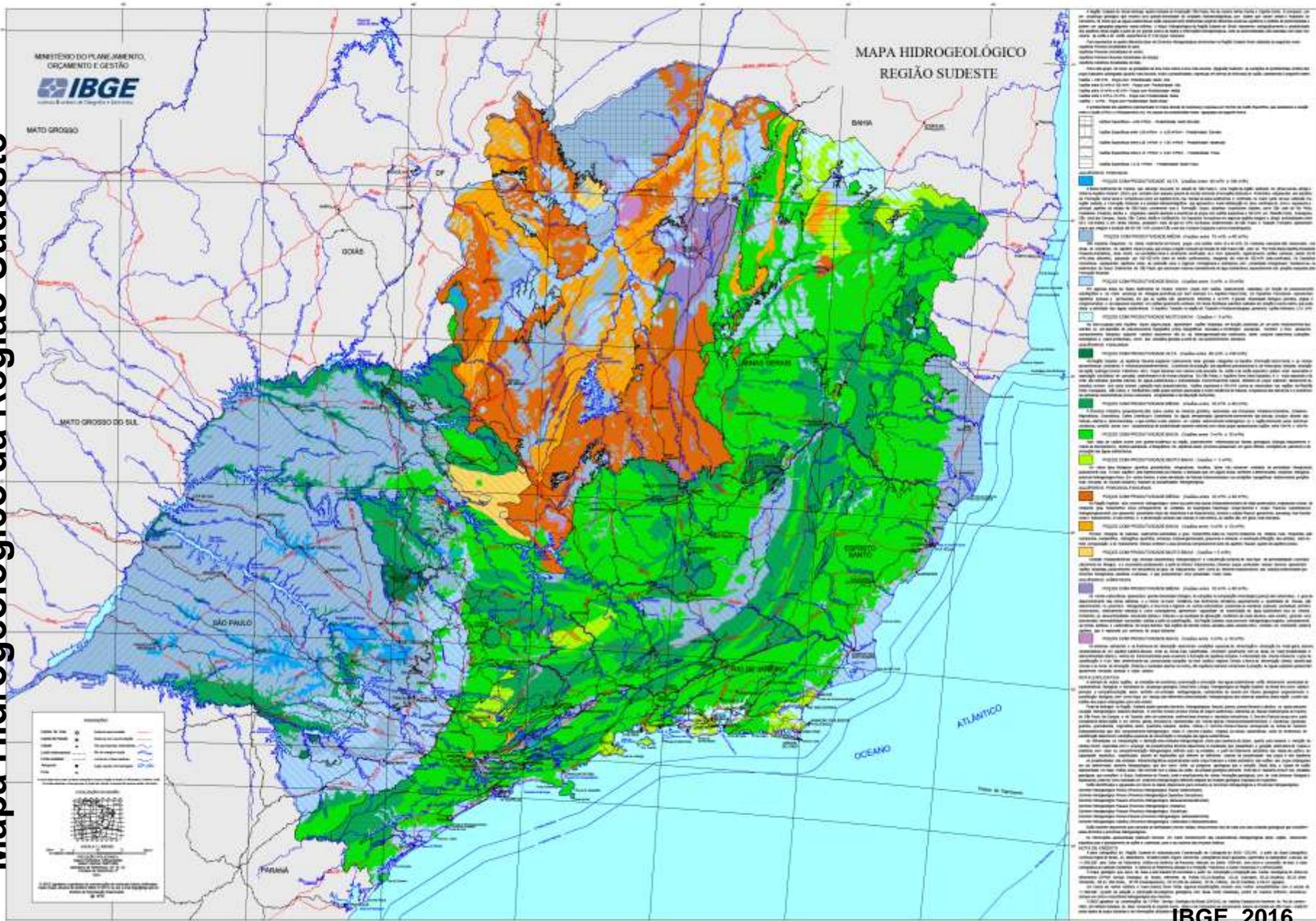


Dinâmica da Interface Água Salgada - Água Doce

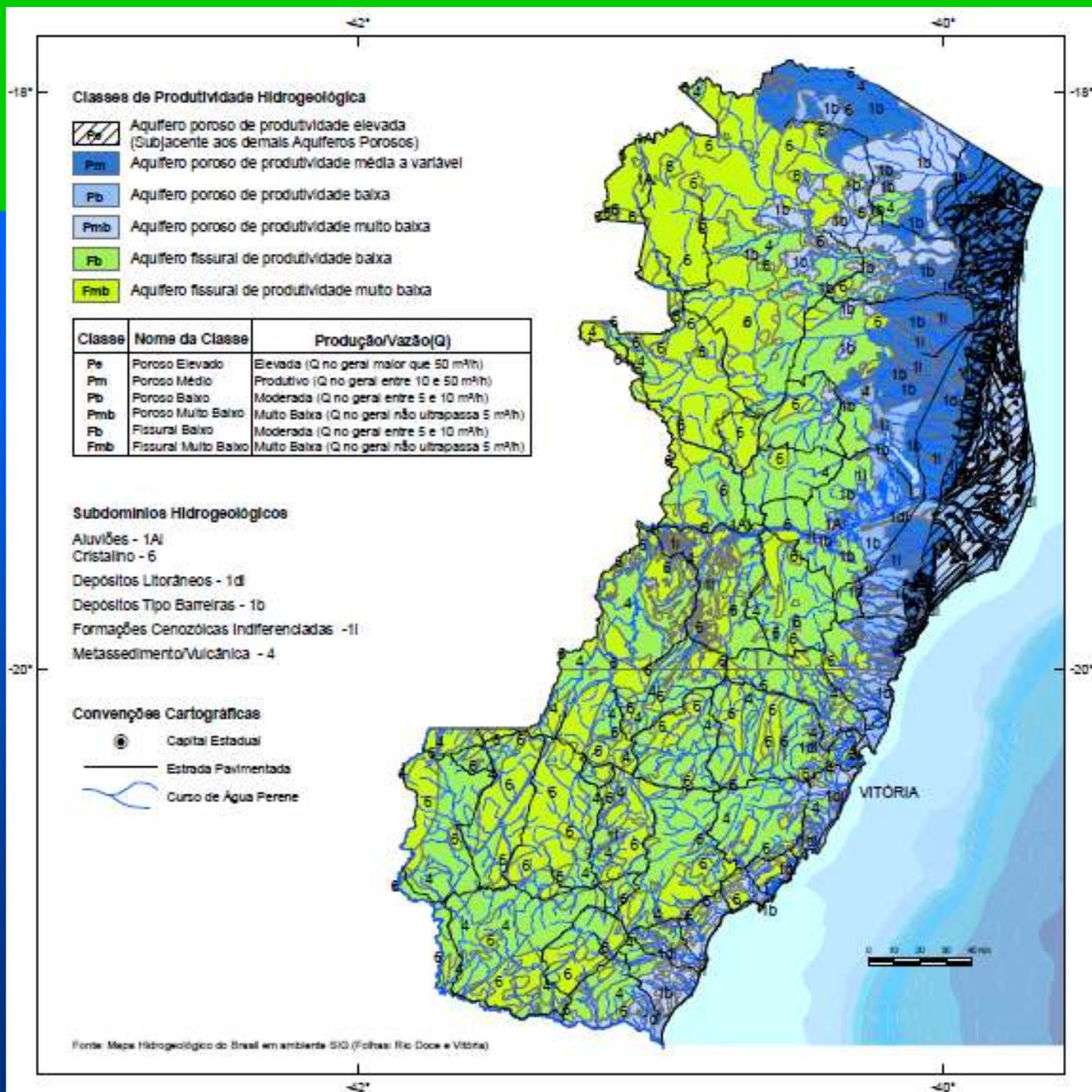


Disponibilidade Hídrica Subterrânea no Espírito Santo

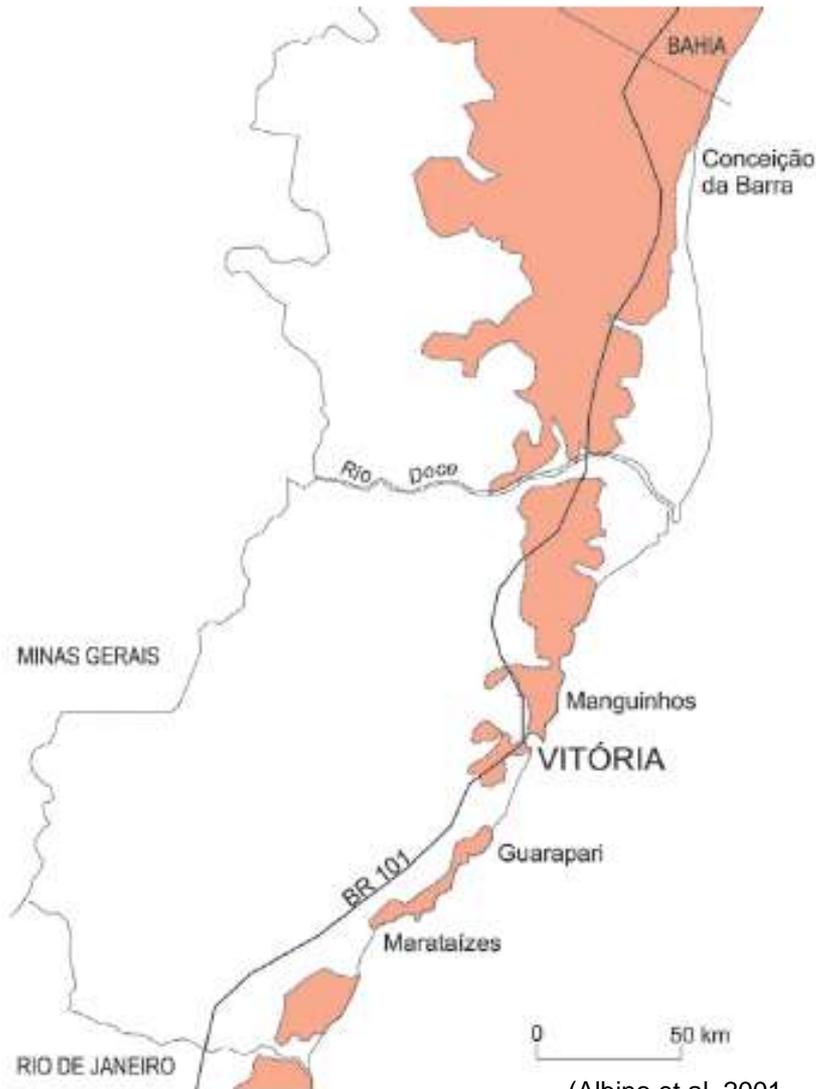
Mapa Hidrogeológico da Região Sudeste



Mapa de Favorabilidade de Águas Subterrâneas do ES



O Aquífero Barreiras no Espírito Santo, após diversas sondagens e poços perfurados, constatou-se espessuras de 80 m até 150 m.



(Albino et al, 2001)



(Mourão et al., 2002).

Disp. Hídrica Per Capita m ³ /hab/ano	UF	Disp. Hídrica Per Capita m ³ /hab/ano	Potencial Hídrico Km ³ /ano	Potencial Hídrico (% do Total)
Abundância > 20.000	RR	1.147.668	372,3	6,49
	AM	657.160	1.848.30	32,24
	AP	410.874	196	3,42
	AC	276.220	154	2,69
	MT	208.557	522,3	9,11
	PA	181.629	112470	19,62
	RO	108.857	150,2	2,62
	TO	106.128	122,8	2,14
	GO	56.743	283,9	4,95
	MS	33.542	69,7	1,22
Muito Rico 10.000 a 20.000	RS	18.650	190	3,31
	MA	14.987	84,7	1,48
	PR	11.858	113,4	1,98
	SC	11.575	62	1,08
	MG	10.838	193,9	3,38
Rico 3.000 a 10.000	PI	8.722	24,8	0,43
	ES	6.070	18	0,33
Pobres < 3.000	BA	2.747	35,9	0,67
	SP	2.482	91,9	1,60
	CE	2.086	15,5	0,27
	RJ	2.057	29,6	0,52
	AL	1.559	4,4	0,08
	RN	1.549	4,3	0,08
Crítica < 1.500	SE	1.457	2,6	0,05
	DF	1.365	2,8	0,05
	PB	1.336	4,6	0,08
	PE	1.187	9,4	0,16

Disponibilidade Hídrica Subterrânea no Espírito Santo

UF	Municípios abastecidos por tipo de manancial			População atendida segundo tipo de manancial			Demanda de água (m³/s)		
	Sup	Sub	Mis	Sup	Sub	Mis	Sup	Sub	Mis
CE	108	64	12	5.692.860	1.225.234	355.509	18,6	3,4	0,9
BA	307	78	32	9.956.346	1.502.565	437.318	31,3	4,2	1,1
GO	152	56	38	1.460.307	396.580	4.070.926	3,8	1	11,5
MT	61	58	20	944.888	619.675	1.171.906	2,4	1,6	3,4
RS	134	286	67	7.022.791	980.055	1.789.644	24	2,8	5,5
PR	86	221	89	4.668.143	1.337.385	3.866.639	12,4	3,3	10,7
SP	184	331	126	14.905.624	3.949.896	23.708.044	50	10,5	80,4
MG	512	170	171	10.423.514	1.701.061	6.232.664	28,3	4,5	17,7
RJ	78	1	11	14.911.844	27.452	1.165.800	68,3	0,07	3,2
ES	71	---	7	2.108.012	-	1.125.368	64	-	4

Uso de água subterrânea no BRASIL

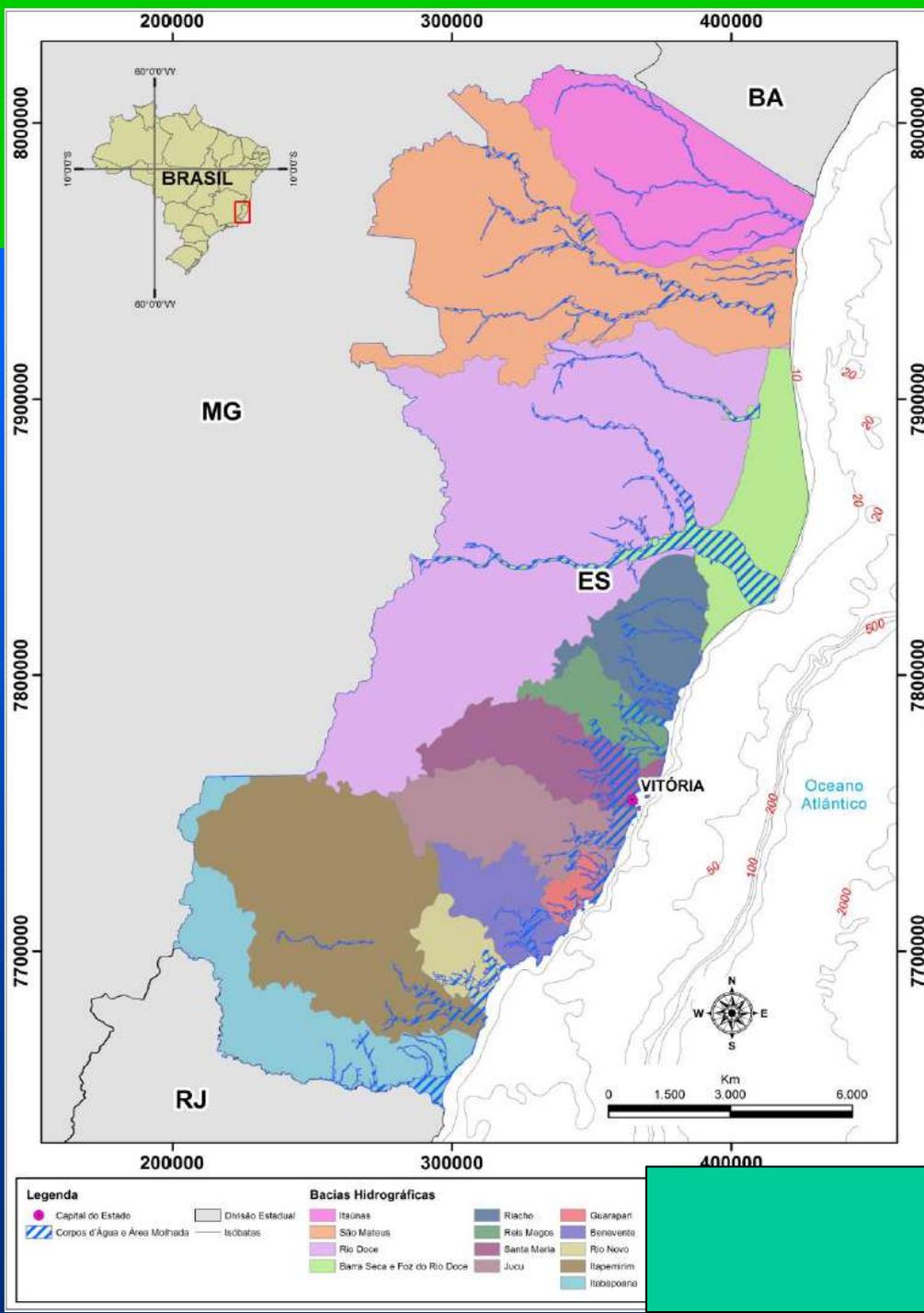
**87 milhões pessoas
2917 municípios**

(IBGE, 2009)

Unidades Territoriais de Planejamento dos Recursos Hídricos

Regiões Hidrográficas		PRINCIPAIS RIOS CONSTITUINTES
BH01	Bacia do Rio Itaúnas	Rios Itaúnas, Argelim, Preto
BH 02	Bacia do Rio São Mateus	Rios São Mateus Braço Sul e Braço Norte
BH 03	Bacia do Rio Doce	Rios Doce, Joel e Santa Joana
BH 04	Bacia do Rio Riacho	Rio Riacho
BH 06	Bacia do Rio Reis Magos	Rio Reis Magos
BH 07	Bacia do Rio Santa Maria da Vitória	Rios Santa Maria da Vitória, Possmouser, Claro, S. Luis, Bonito, Prata, Timbuí, Mangaraí das Pedras, Caramuru, Triunfo, Duas Bocas, Jequitibá, Farinhas, Fumaça
BH 08	Bacia do Rio Jucu	Rios Jucu, Jucu Braço Sul, Barcelos, D'Antas, Ponte Melgaço, ribeirão Tijuco Preto
BH 09	Bacia do Rio Guarapari	Rio Guarapari
BH 10	Bacia do Rio Benevente	Rios Benevides e Pongal
BH 11	Bacia do Rio Novo	Rio Novo
BH 12	Bacia do Rio Itapemirim	Rios Itapemirim, Castelo, Muriqui do Norte
BH 13	Bacia do Rio Itabapoana	Rio Itabapoana

Mapa de Bacias Hidrográficas do ES



Bacia Hidrográfica do Rio Itaúnas

Área de Drenagem: 4.480 km² / Pluviosidade Anual: 1.100 mm

População					
Região Hidrográfica	Municípios	Área (km²)	Pop. Total 2013 (IBGE)	Demanda Atual (m³/dia)	Operador/ Abastecimento
<u>Bacia do Itaúnas/ES</u> (Rio Angelim, Rio Preto Norte, Rio Santana, Rio S.Domingos)	Boa Esperança	425	15.169	2.275	Cesan/ Misto(20%Sub.)
	Conceição da Barra	1.036	30.659	4.600	Cesan/Misto(10%Sub.)
	Montanha	1.090	19.049	2.860	Cesan/Misto(20%Sub.)
	Mucurici	535	5.909	887	Cesan/Misto(40%Sub.)
	Pedro Canário	580	25.700	3.855	Cesan/Misto(25%Sub.)
	Pinheiros	959	26.023	3.900	Cesan/Misto(25%Sub.)
	Ponto Belo	401	7.590	1.140	Cesan/Misto(15%Sub.)
	São Mateus	2.284	120.725	18.110	Saae/Misto(15%)
TOTAL	8	7.310	250.824	37.627	

Bacia Hidrográfica do Rio Itaúnas

Disponibilidade Hídrica Subterrânea

Nome da Reserva (n= número de poços)	Q Média (m³/h)	Q Mínima (m³/h)	Q Máxima (m³/h)	Nº de poços com vazão zero
Aquíferos Porosos (n=41)	7,24	2,10	28,7	0
Aquíferos Fissurados (n=69)	3,16	0,80	16,20	5

Bacia Hidrográfica do Rio São Mateus

Área de Drenagem: 13.482 km² / Pluviosidade Anual: 1.150 mm

População					
Região Hidrográfica	Municípios	Área (km ²)	Pop. Total 2013 (IBGE)	Demanda Atual (m ³ /dia)	Operador/ Abastecimento
Bacia do São Mateus/ES (Rio São Mateus, Rio S. Francisco, Rio Mantenhina, Rio Muniz, Rio Cibrão)	Mantenópolis	320	14.808	2.220	Cesan/Misto((20%Sub.)
	Barra de S. Francisco	943	43.882	6.580	Cesan/Misto(10%Sub.)
	Água Doce do Norte	482	12.164	1.825	Cesan/Misto(10%)
	Boa Esperança	425	15.169	2.280	Cesan/Misto(20%Sub.)
	Conceição da Barra	1.036	30.659	4.600	Cesan/Misto(10%Sub.)
	Ecoporanga	2.283	24.327	3.650	Cesan/Misto(10%Sub.)
	Mucurici	535	5.909	886	Cesan/Misto(40%Sub.)
	Nova Venécia	1.426	49.564	7.440	Cesan/Misto(15%Sub.)
	Ponto Belo	401	7.590	1.140	Cesan/Misto(15%Sub.)
	Jaguaré	718	27.599	4.140	Saae/Misto(20%Sub.)
	Vila Pavão	435	9.272	1.400	Cesan/Misto(10%Sub.)
São Mateus	2.284	120.725	18.108	Saae/Misto(15%Sub.)	
TOTAL	12	11.288	361.668	54.270	

Bacia Hidrográfica do Rio São Mateus

Disponibilidade Hídrica Subterrânea

Nome da Reserva (n= número de poços)	Q Média (m³/h)	Q Mínima (m³/h)	Q Máxima (m³/h)	Nº de poços com vazão zero
Aquífero Poroso, sub-superficial nos tabuleiros e patamares costeiros(n=37)	13,48	1,80	31,70	0
Aquífero Fissurado(n=48)	4,27	1	15,50	3

Bacia Hidrográfica do Rio Doce

Área de Drenagem: 83.431 km² / Pluviosidade Anual: 1.400 mm

População					
Região Hidrográfica	Municípios	Área (km ²)	Pop. Total 2013 (IBGE)	Demanda Atual (m ³ /dia)	Operador/ Abastecimento
Bacia do Rio Doce/ES (Rio Doce, Rio Joel e Rio Santa Joana)	Afonso Cláudio	952	32.551	4.882	Cesan/Superficial
	Águia Branca	449	10.045	1.500	Cesan/Misto(5%Sub.)
	Baixo Guandu	928	31.126	4.670	Saae/Misto(10%Sub.)
	Brejetuba	344	12.669	1.900	Cesan/Misto(5%Sub.)
	Colatina	1.784	120.677	18.100	Saae/Misto(10%Sub.)
	Itaguaçu	531	14.844	2.220	Saae/Misto(5%Sub.)
	Itarana	298	11.349	1.700	Saae/Misto(5%Sub.)
	Iuna	455	29.258	4.400	Cesan/Superficial
	João Neiva	272	16.869	2.530	Saae/Superficial
	Laranja da Terra	449	11.418	1.700	Cesan/Misto(10%Sub.)
	Linhares	3.450	157.814	23.670	Saae/Misto(5%Sub.)
	Mantenópolis	320	14.808	2.220	Cesan/Misto(20%Sub.)
	Marilândia	307	12.092	1.800	Saae/Misto(15%Sub.)
	Pancas	824	23.125	3.470	Cesan/Misto(20%Sub.)
	Rio Bananal	694	18.892	2.800	Saae/Misto(5%)
	Santa Teresa	709	23.432	3.500	Cesan/Superficial
	S. D. do Norte	298	8.595	1.300	Saae/Misto(15%Sub.)
	S. G. da Palha	433	35.232	5.280	Cesan/Misto(15%Sub.)
	S. Roque do Canaã	342	12.179	1.830	Cesan/Misto(5%Sub.)
	Vila Valério	471	14.614	2.200	Cesan/Misto(10%Sub.)
	Alto Rio Novo	234	7.841	1.180	Cesan/Misto(5%Sub.)
TOTAL	21	97.716	619.430	92.852	

Bacia Hidrográfica do Rio Doce

Disponibilidade Hídrica Subterrânea

Nome da Reserva (n= número de poços)	Q Média (m³/h)	Q Mínima (m³/h)	Q Máxima (m³/h)	Nº de poços com vazão zero
Aquíferos Porosos (n=232)	42,84	1,80	220,00	0
Aquíferos Fissurados (n=32)	4,77	0,50	25,50	1

Bacia Hidrográfica do Rio Doce

Profundidade dos poços (n=232)	Profundidade (m)
Profundidade mínima	15
Profundidade média	105,02
Profundidade máxima	292

	Percentual (%)	Número de poços (n)
Abastecimento Industrial	37,50	87
Abastecimento Público	30,20	70
Abastecimento doméstico	25,00	58
Irrigação	6,50	15
Água Mineral	0,80	2
TOTAL	100	232

Bacia Hidrográfica do Rios Riacho

Área de Drenagem: 1.160 km² / Pluviosidade Anual: 1.320 mm

População					
Região Hidrográfica	Municípios	Área (km ²)	Pop. Total 2013 (IBGE)	Demanda Atual (m ³ /dia)	Operador/ Abastecimento
<u>Bacia do Rio do Riacho</u> (Rio Racho)	Aracruz	1.415	91.562	13.700	Saae/Misto(15%Sub.)
	Ibiraçu	201	12.124	1.800	Saae/Superficial
	João Neiva	272	16.869	2.530	Saae/Superficial
	Linhares	3.450	157.814	23.670	Saae/Misto(5%Sub.)
	Santa Teresa	709	23.125	3.470	Cesan/Superficial
TOTAL	5	6.047	301.494	45.170	

Bacia Hidrográfica do Rio Riacho

Disponibilidade Hídrica Subterrânea

Nome da Reserva (n= número de poços)	Q Média (m³/h)	Q Mínima (m³/h)	Q Máxima (m³/h)	Nº de poços com vazão zero
Aquíferos Porosos (n=27)	8,81	3,80	22,80	1
Aquífero Fissurados (n=22)	5,67	0,85	18,90	2

Bacia Hidrográfica do Rio Reis Magos

Área de Drenagem: 700 km² / Pluviosidade Anual: 1.700 mm

População					
Região Hidrográfica	Municípios	Área (km²)	Pop. Total 2013 (IBGE)	Demanda Atual (m³/dia)	Operador/ Abastecimento
<u>Bacia do Rio Reis Magos</u> (Rio Reis Magos)	Fundão	269	19.177	2.900	Cesan/Misto(10%Sub.)
	Ibiraçu	201	12.124	1.820	Saae/Superficial
	Santa Leopoldina	711	12.881	1.950	Cesan/Superficial
	Santa Teresa	709	23.432	3.500	Cesan/Superficial
	Serra	551	467.318	70.000	Cesan/Superficial
TOTAL	5	2.441	534.932	80.170	

Bacia Hidrográfica do Rio Reis Magos

Disponibilidade Hídrica Subterrânea

Nome da Reserva (n= número de poços)	Q Média (m³/h)	Q Mínima (m³/h)	Q Máxima (m³/h)	Nº de poços com vazão zero
Aquíferos Porosos (n=17)	8,54	2,10	27,60	0
Aquíferos Fissurados (n=20)	4,95	1,50	19,60	2

Bacia Hidrográfica do Rios Sta. Maria Vitória & Jucu

Área de Drenagem: 4.133 km² / Pluviosidade Anual: 1.500 mm

População					
Região Hidrográfica	Municípios	Área (km ²)	Pop. Total 2013 (IBGE)	Demanda Atual (m ³ /dia)	Operador/ Abastecimento
<u>Bacia do Santa Maria da Vitória e Jucu/ES</u> (Rios Sta Maria Vitória, Possmouser, Claro, S. Luis, Bonito, Prata, Timbuí, Mangaraí das Pedras, Caramuru, Triunfo, Duas Bocas, Jequitibá, Farinhas, Fumaça, Jucu, Jucu Braço Sul, Barcelos, D'Antas, Ponte Melgaço, ribeirão Tijuco Preto)	Cariacica	285	375.974	56.400	Cesan/Superficial
	Domingos Martins	1.237	34.059	5.100	Cesan/Superficial
	Guarapari	580	116.278	17.440	Cesan/Superficial
	Marechal Floriano	288	15.689	2.350	Cesan/Misto(10%Sub.)
	Santa Leopoldina	711	12.881	1.900	Cesan/Superficial
	S. Maria do Jetibá	734	37.720	5.660	Cesan/Superficial
	Serra	551	467.318	70.000	Cesan/Superficial
	Viana	294	72.115	10.800	Cesan/Superficial
	Vila Velha	218	458.489	68.800	Cesan/Superficial
	Vitória	89	348.265	52.240	Cesan/Superficial
TOTAL	10	4.987	1.938.788	290.690	

Bacia Hidrográfica do Rio Sta Maria da Vitória e Jucu

Disponibilidade Hídrica Subterrânea

Nome da Reserva (n= número de poços)	Q Média (m³/h)	Q Mínima (m³/h)	Q Máxima (m³/h)	Nº de poços com vazão zero
Aquíferos Porosos (n=29)	9,10	2,15	31,00	0
Aquíferos Fissurados (n=38)	6,32	1,10	24,75	3

Bacia Hidrográfica do Rio Guarapari

Área de Drenagem: 365 km² / Pluviosidade Média Anual: 1.700 mm

População					
Região Hidrográfica	Municípios	Área (km ²)	Pop. Total 2013 (IBGE)	Demanda Atual (m ³ /dia)	Operador/ Abastecimento
<u>B.H. do Rio Guarapari</u> (Rio Guarapari)	Guarapari	580	116.278	17.450	Cesan/Superficia
	Viana	294	72.115	10.800	Cesan/Superficia
	Vila Velha	218	458.489	68.780	Cesan/Superficia
TOTAL	3	1.092	646.882	97.030	

Bacia Hidrográfica do Rio Guarapari

Nome da Reserva (n= número de poços)	Q Média (m³/h)	Q Mínima (m³/h)	Q Máxima (m³/h)	Nº de poços com vazão zero
Aquíferos Porosos (n=24)	9,76	2,80	39,00	0
Aquíferos Fissurados (n=16)	5,11	1,75	20,70	1

Bacia Hidrográfica do Rio Benevente

Área de Drenagem: 1.260km² / Pluviosidade Anual: 1.600 mm

População					
Região Hidrográfica	Municípios	Área (km²)	Pop. Total 2013 (IBGE)	Demanda Atual (m³/dia)	Operador/ Abastecimento
<u>B.H. do Rio Benevente</u> (Rios Benevides e Pongal)	Anchieta	417	26.658	4.000	Cesan/Superficial
	Alfredo Chaves	615	14.859	2.230	Saae/Superficial
	Iconha	202	13.548	2.000	Saae/Superficial
	Guarapari	580	116.278	17.450	Cesan/Superficial
	Piúma	73	20.082	3.000	Cesan/Misto(10%Sub.)
TOTAL	5	1.887	191.425	28.680	

Bacia Hidrográfica do Rio Benevente

Disponibilidade Hídrica Subterrânea

Nome da Reserva (n= número de poços)	Q Média (m³/h)	Q Mínima (m³/h)	Q Máxima (m³/h)	Nº de poços com vazão zero
Aquíferos Porosos (n=12)	7,78	3,10	26,00	0
Aquíferos Fissurados (n=18)	4,56	0,50	17,80	2

Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim e Itabapoana

Área de Drenagem: 6.014 km² / Pluviosidade Anual: 1.320 mm

População

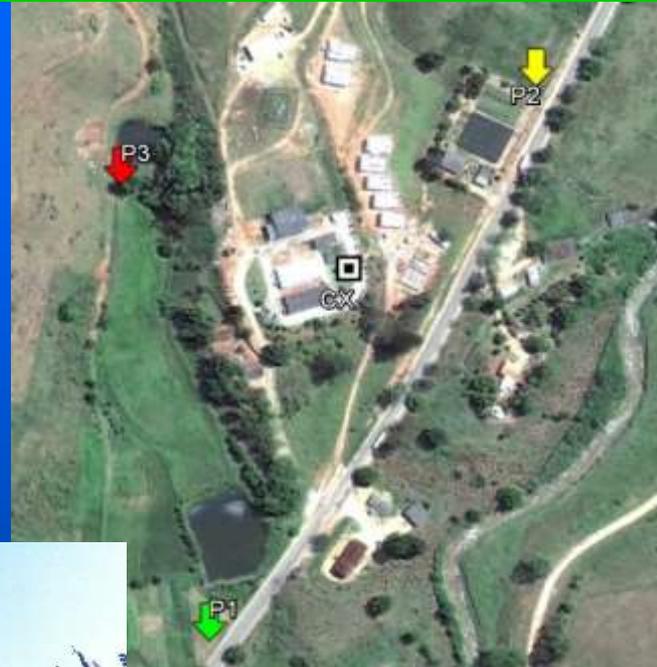
Região Hidrográfica	Municípios	Área (km ²)	Pop. Total 2013 (IBGE)	Demanda Atual (m ³ /dia)	Operador/ Abastecimento
<u>B. H. do Itapemirim e Itabapoana-ES</u> (Rio Itapemirim, Rio Itabapoana, Rio Castelo, Rio Muqui do Norte)	Alegre	776	32.267	4.840	Saae/Superficial
	Atilio Vivacqua	226	10.862	1.630	Cesan/Superficial
	Castelo	662	37.331	5.600	Cesan/Superficial
	Conc. de Castelo	361	12.579	1.900	Cesan/Superficial
	Cach. Itapemirim	890	205.213	30.780	Privado/Misto(5%Sub.)
	Divino S. Lourenço	175	4.688	703	Cesan/Superficial
	Ibiratama	326	9.400	1.400	Saae/Superficial
	Itapemirim	554	33.610	5.000	Saae/Superficial
	Iúna	455	29.258	4.400	Cesan/Superficial
	Irupi	206	12.798	1.900	Cesan/Superficial
	Ibatiba	227	24.575	3.700	Cesan/Superficial
	Jerônimo Monteiro	163	11.707	1.760	Saae/Superficial
	Marataízes	135	37.140	5.580	Saae/Superficial
	Muqui	311	15.438	2.320	Cesan/Superficial
	Muniz Freire	683	19.081	2.860	Cesan/Superficial
	Pres. Kennedy	587	11.130	1.670	Cesan/Misto(10%Sub.)
	Vargem Alta	407	20.744	3.110	Saae/Superficial
Venda Nova do Imigrante	188	22.873	3.430	Cesan/Superficial	
TOTAL	19	7.762	550.396	82.583	

Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim e Itabapoana

Disponibilidade Hídrica Subterrânea

Nome da Reserva (n= número de poços)	Q Média (m³/h)	Q Mínima (m³/h)	Q Máxima (m³/h)	Nº de poços com vazão zero
Aquíferos Porosos (n=24)	9,76	2,80	39,00	0
Aquíferos Fissurados (n=16)	5,11	1,75	20,70	1

Estudo e Localização de Poço Tubular – Área Experimental de Rive/Alegre -



Vídeo de Perfuração – Área Experimental de Rive





Exemplos do uso das águas subterrâneas para irrigação.

Uso das águas subterrâneas para irrigação de lavoura de soja – Bom Jesus / Piauí.



Poço

Uso das águas subterrâneas para irrigação de lavoura de soja – Bom Jesus / Piauí.



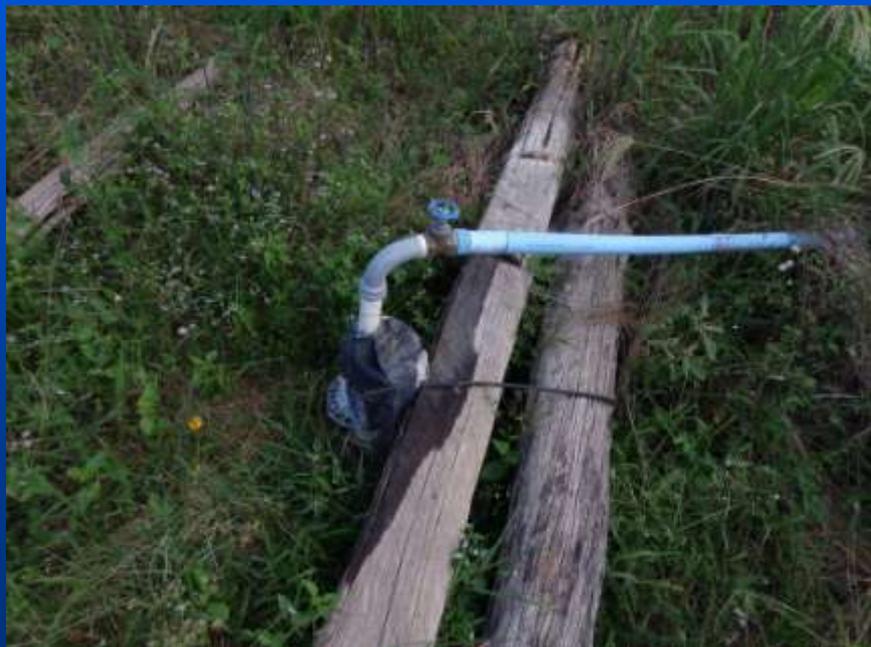
Uso das águas subterrâneas para irrigação de lavoura de soja – Bom Jesus / Piauí.





Imagens que não gostaríamos de ver.

(Poços em diversos locais do Espírito Santo)









Imagens que gostamos de ver.

(Poços em diversos locais no Espírito Santo).







Muito Obrigado



José Augusto Costa Gonçalves
(32) 999460304
jaucosta@gmail.com