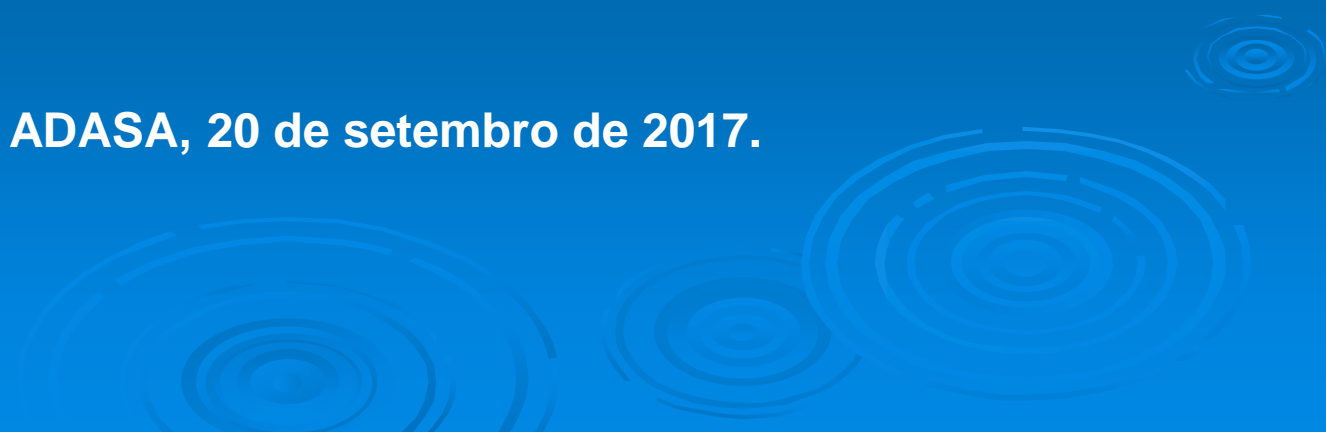


Água Subterrânea: Recurso Fundamental para a Sustentabilidade Hídrica do Distrito Federal

José Eloi Guimarães Campos

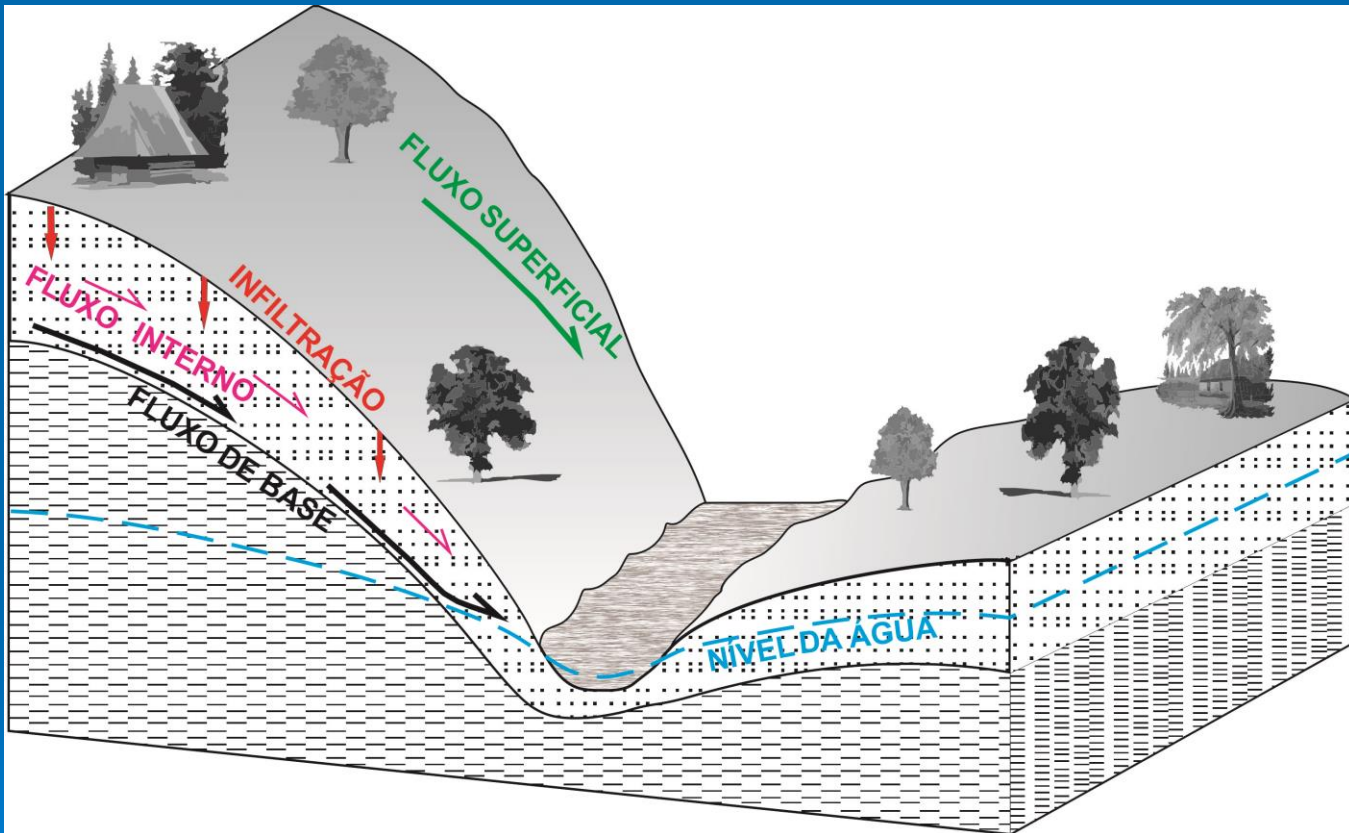
ADASA, 20 de setembro de 2017.



Qual a importância da água subterrânea para a sustentabilidade do abastecimento público no DF?

- **Período Chuvoso: Água dos reservatórios: água de chuva acumulada em períodos anteriores (escoamento superficial) + água de fluxo de base de aquíferos freáticos.**
- **Período Seco: Água de fluxo de base de aquíferos freáticos.**





Córrego Caixeta - Cabeceira do Ribeirão Santana - Fotografia de 07 de setembro de 2017



Historicamente a água subterrânea sempre foi vista como solução paliativa e não permanente

- **Ceilândia (anos 1990);**
- **Condomínios do S.H. Jardim Botânico (anos 2000);**
- **São Sebastião (atualmente).**

Aquíferos do Distrito Federal

- Domínio de Águas Rasas - solos e rochas alteradas

Aquíferos Intergranulares

- Domínio de Águas Profundas - rochas: arenosas, argilosas ou carbonáticas

Aquíferos Fraturados



Sistemas Intergranulares - Rasos

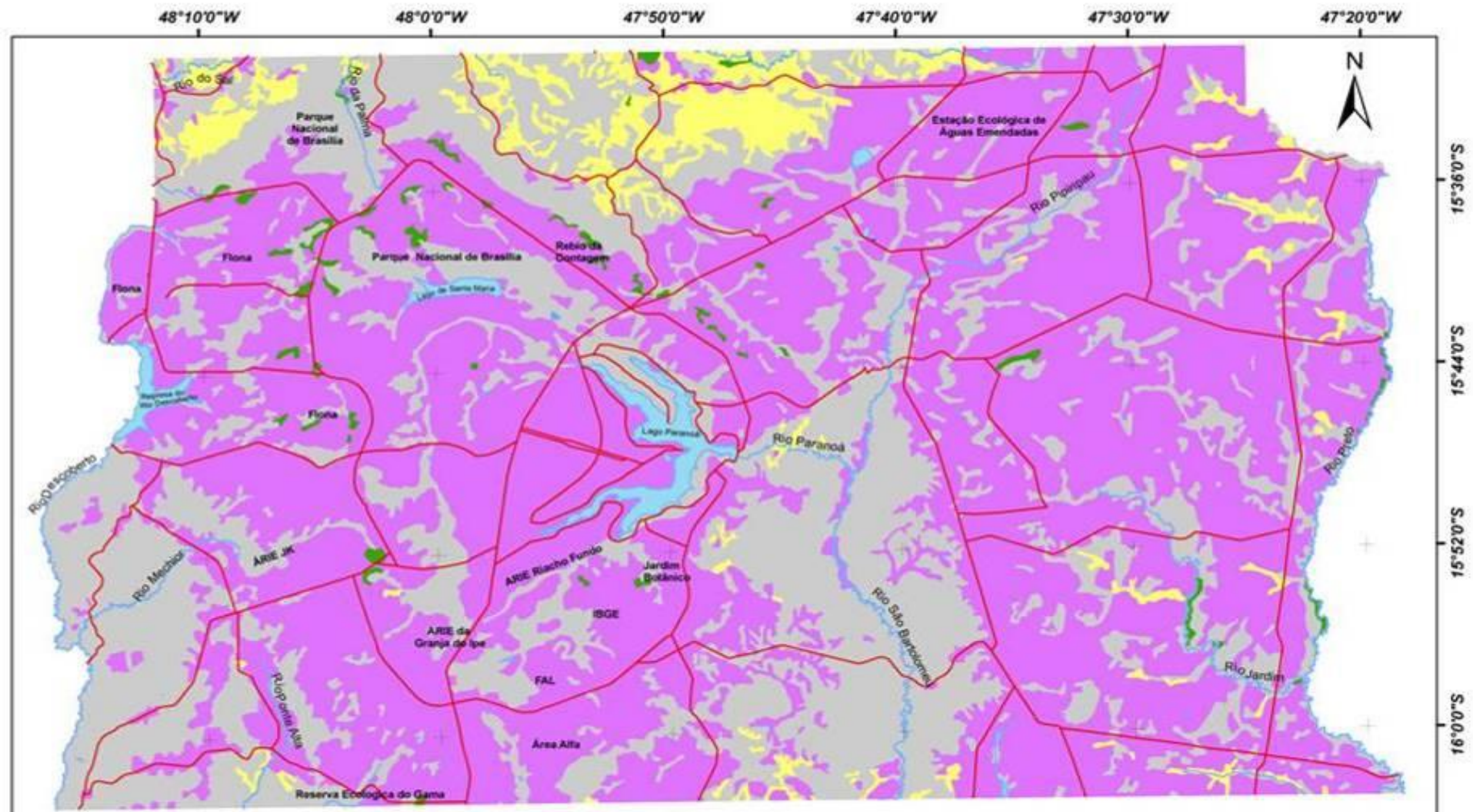
Latossolo



Cambissolo



Aquíferos Intergranulares



Legenda

- Drenagem
- Rodovias
- Corpos de Água

Domínio Poroso

- Sistema P1 - Grande espessura (> 5m) e alta condutividade hidráulica.
- Sistema P2 - Grande espessura (> 10m) e média condutividade hidráulica.
- Sistema P3 - Grande espessura (< 15m) e baixa condutividade hidráulica.
- Sistema P4 - Pequena espessura (< 3m) e baixa condutividade hidráulica.



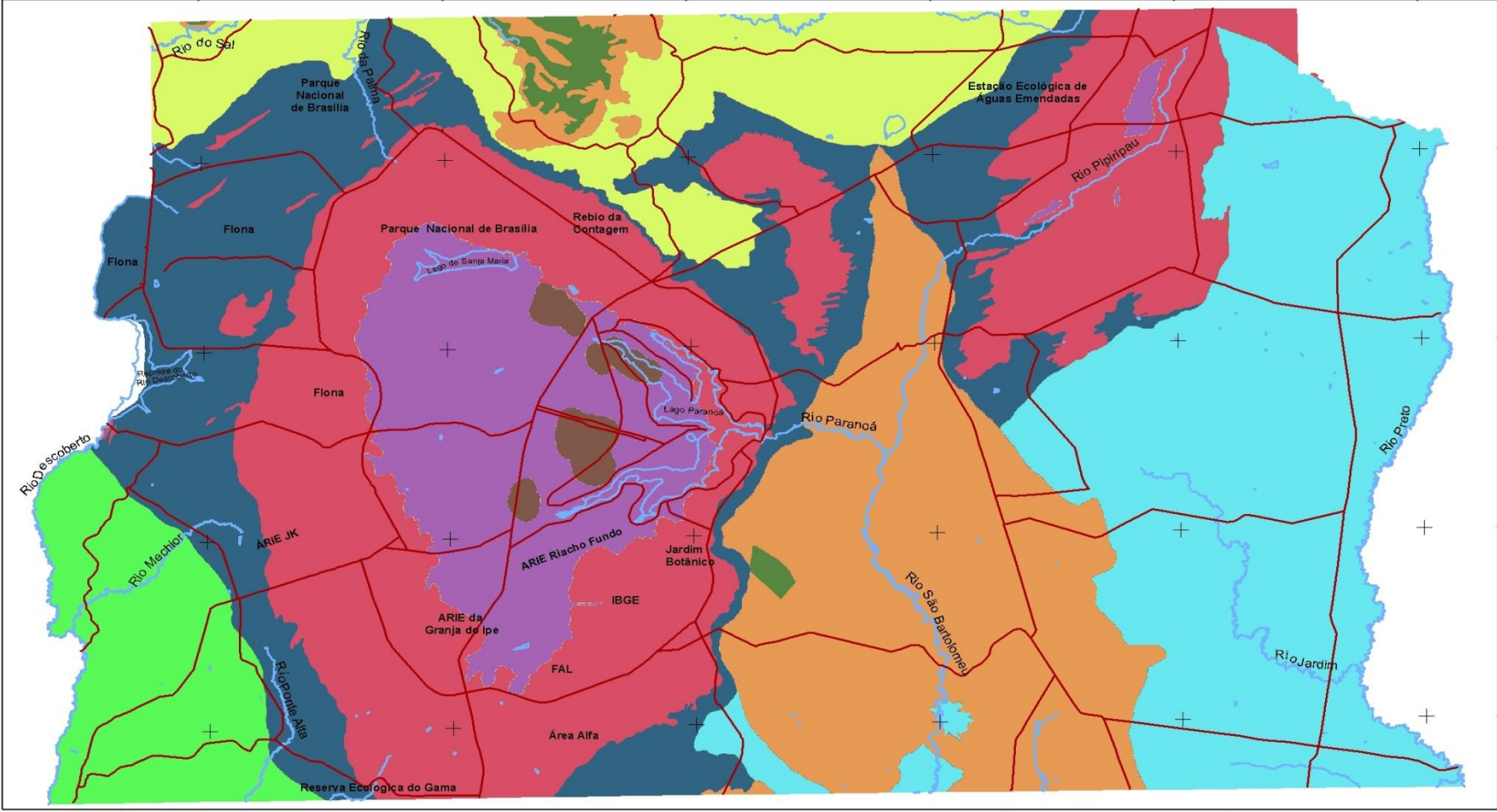
Escala 1:400.000
0 2.5 5 10 15 Km
Projeção Geográfica
Datum Planimétrico SAD 69

Sistemas Fraturados - Profundos



Aquíferos Fraturados

48°10'0"W 48°0'0"W 47°50'0"W 47°40'0"W 47°30'0"W 47°20'0"W



15°36'0"S
15°44'0"S
15°52'0"S
16°0'0"S

Legenda	Sistema Araxá (vazão média 3.500 L/h)	Subsistema R3/Q3 (vazão média 12.500 L/h)	Sistema Canastra
Drenagem	Sistema Paranoá	Subsistema R4 (vazão média 6.500 L/h)	Subsistema F (vazão média 7.500 L/h)
Rodovias	Subsistema S/A (vazão média 12.500 L/h)	Subsistema PPC (vazão média 9.000 L/h)	Subsistema F/Q/M (vazão média 33.000 L/h)
Domínio Fraturado	Subsistema A (vazão média 4.500 L/h)		
Sistema Bambuí (vazão média 6.500 L/h)			

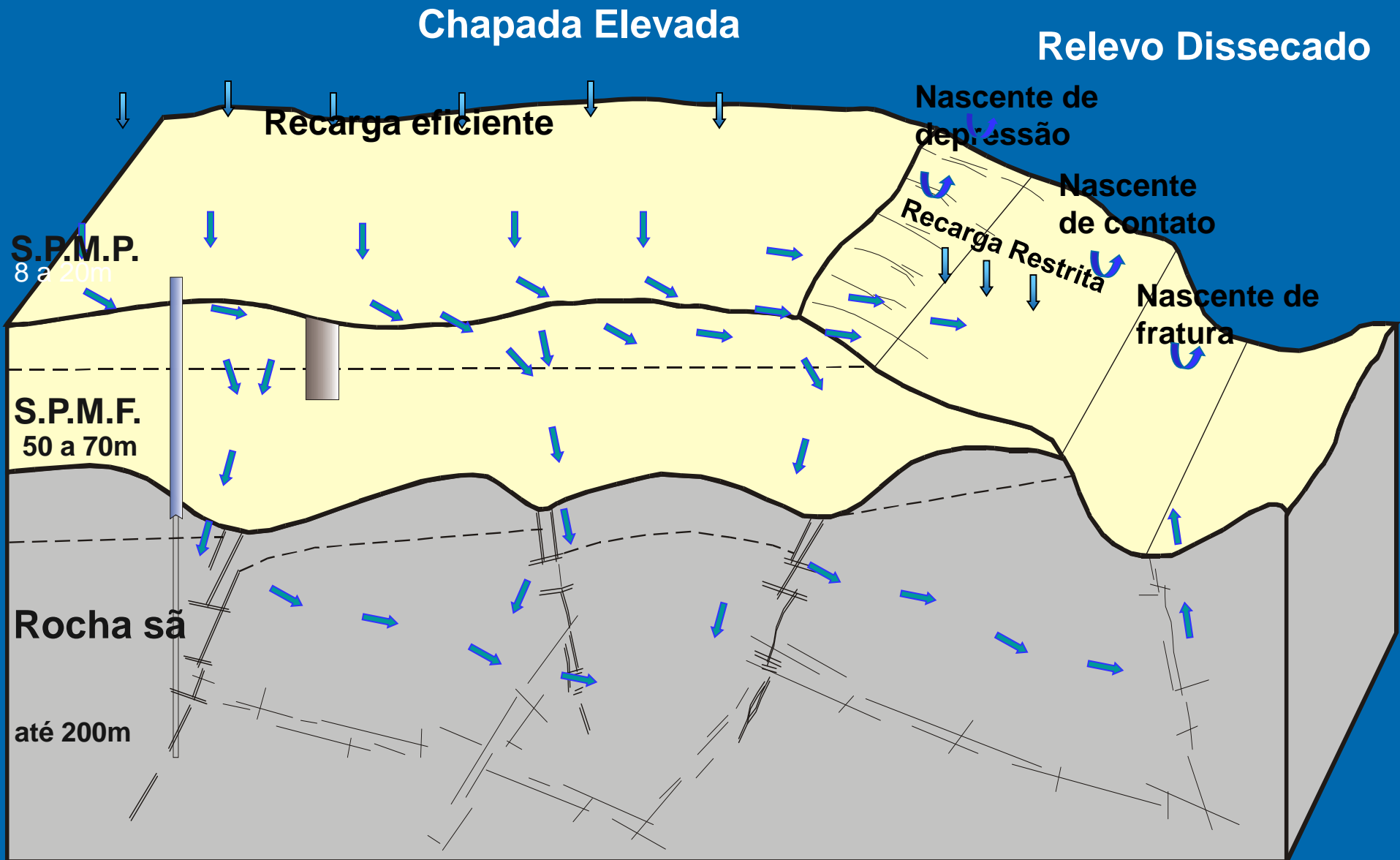


Escala 1:400.000

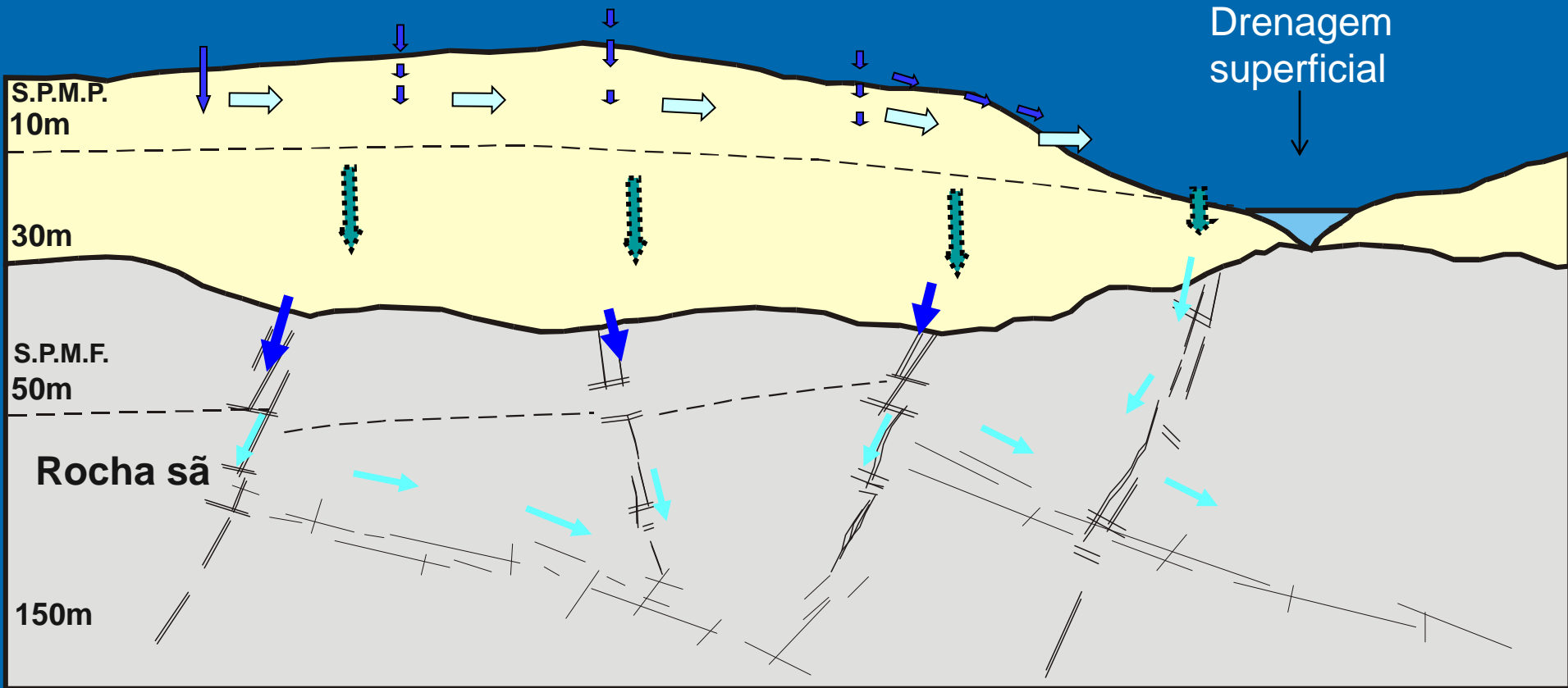
0 2,5 5 10 15 Km

Projeção Geográfica
Datum Planimétrico SAD 69
Elaborado por Tatiana Diniz Gonçalves

Padrão de Circulação das Águas

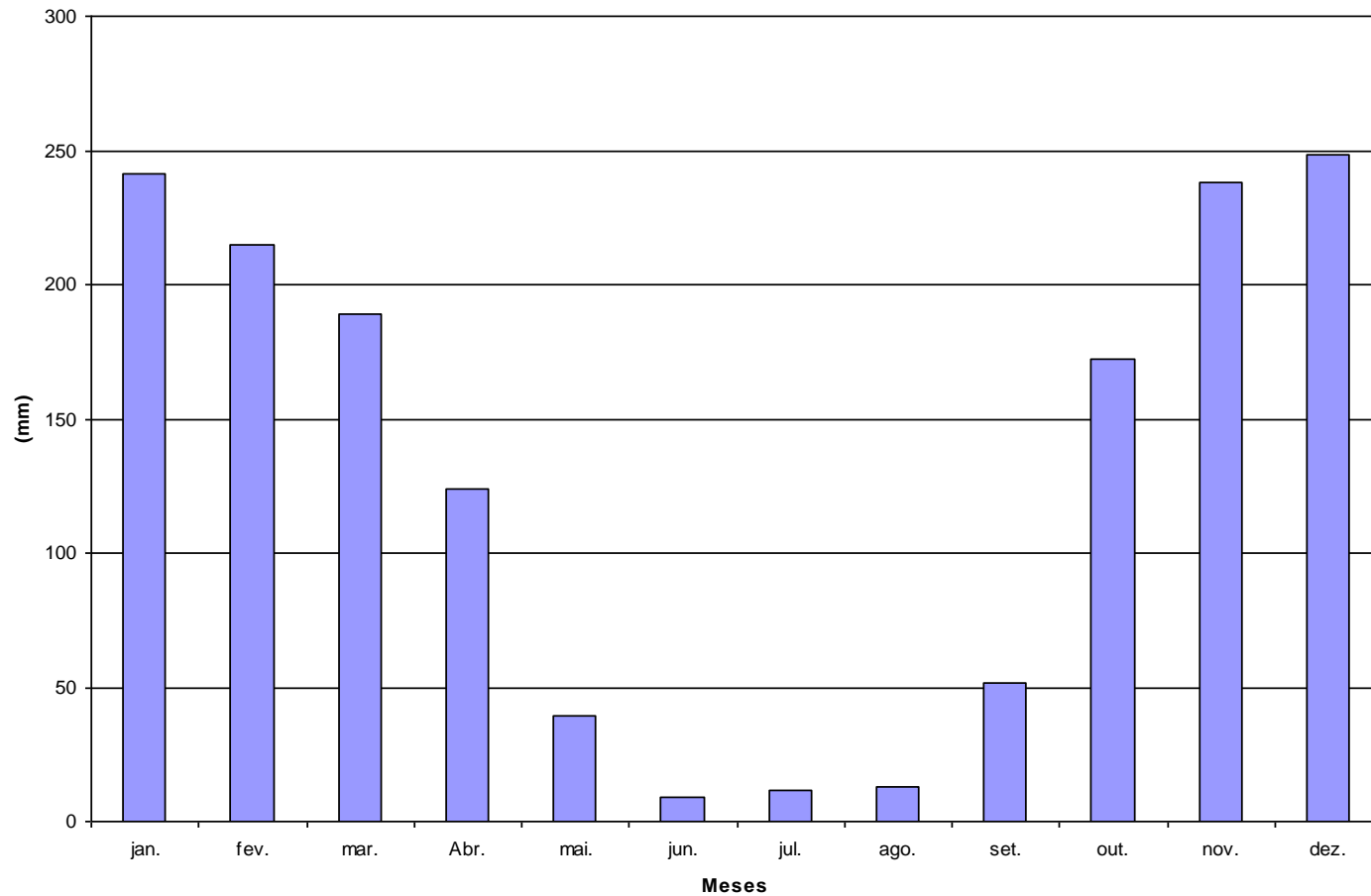


Padrão de Circulação das Águas

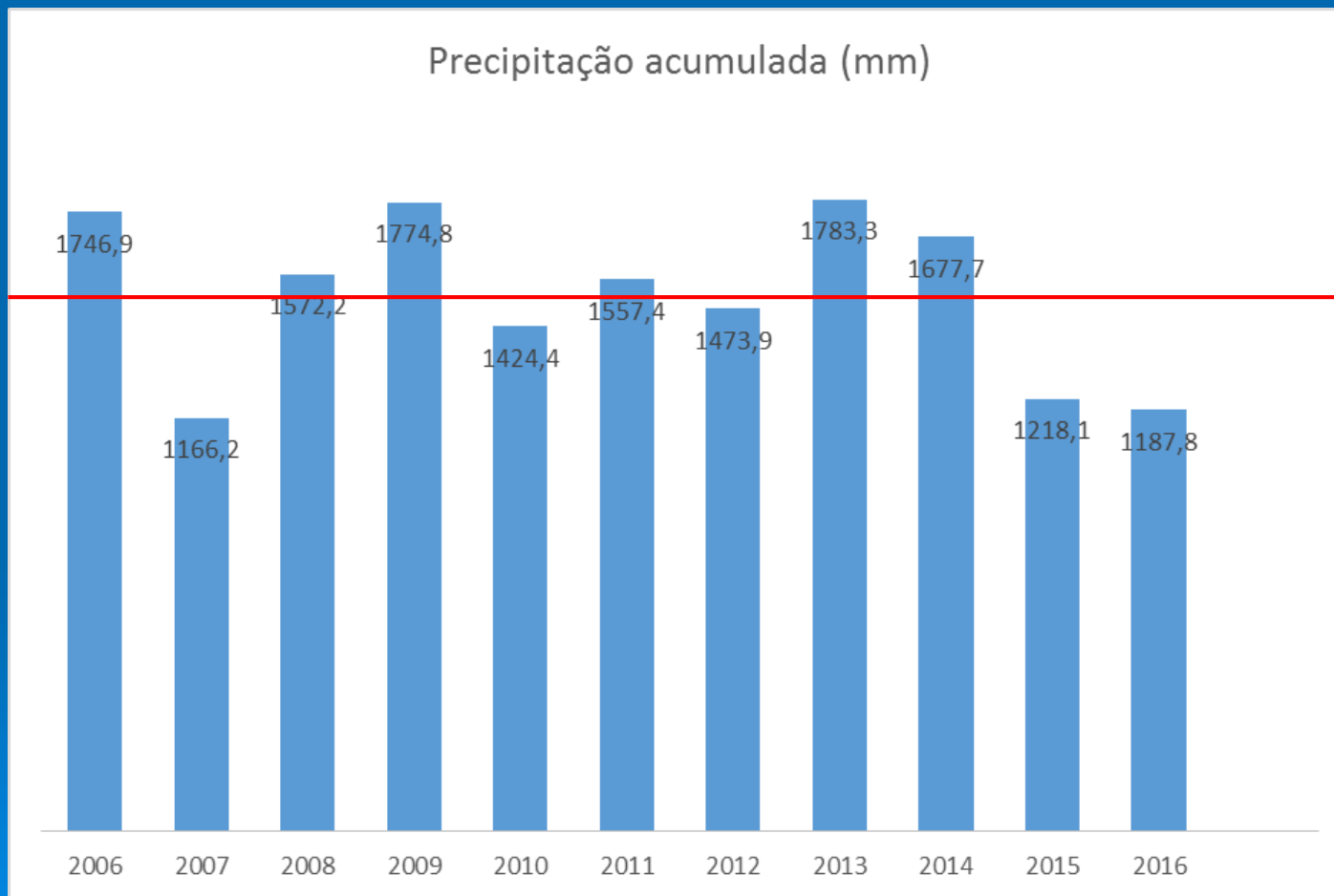


Clima no Distrito Federal

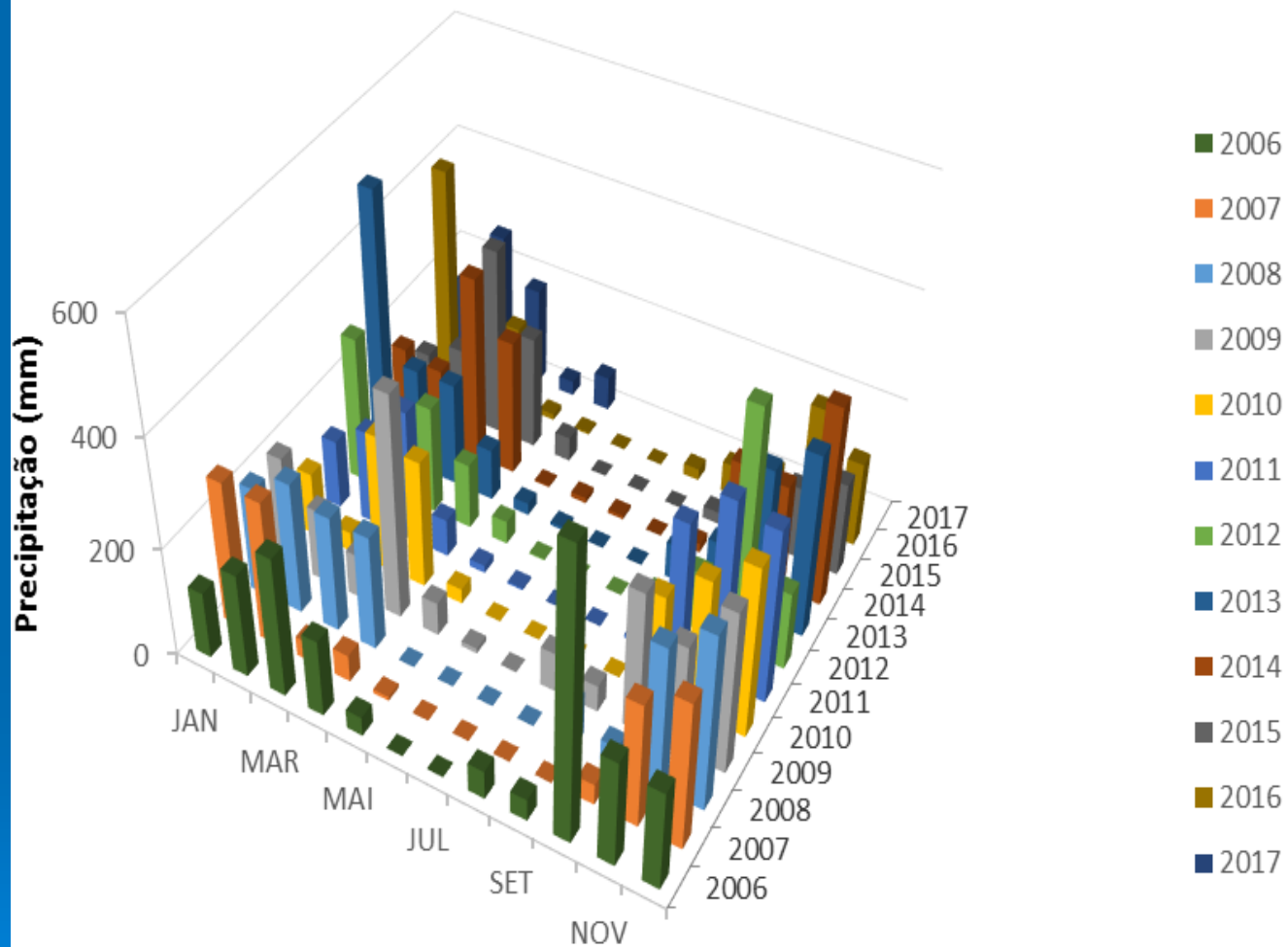
Precipitação (1960 - 1990)



Acumulado de chuvas entre 2006 e 2016 (Estação Brasília)



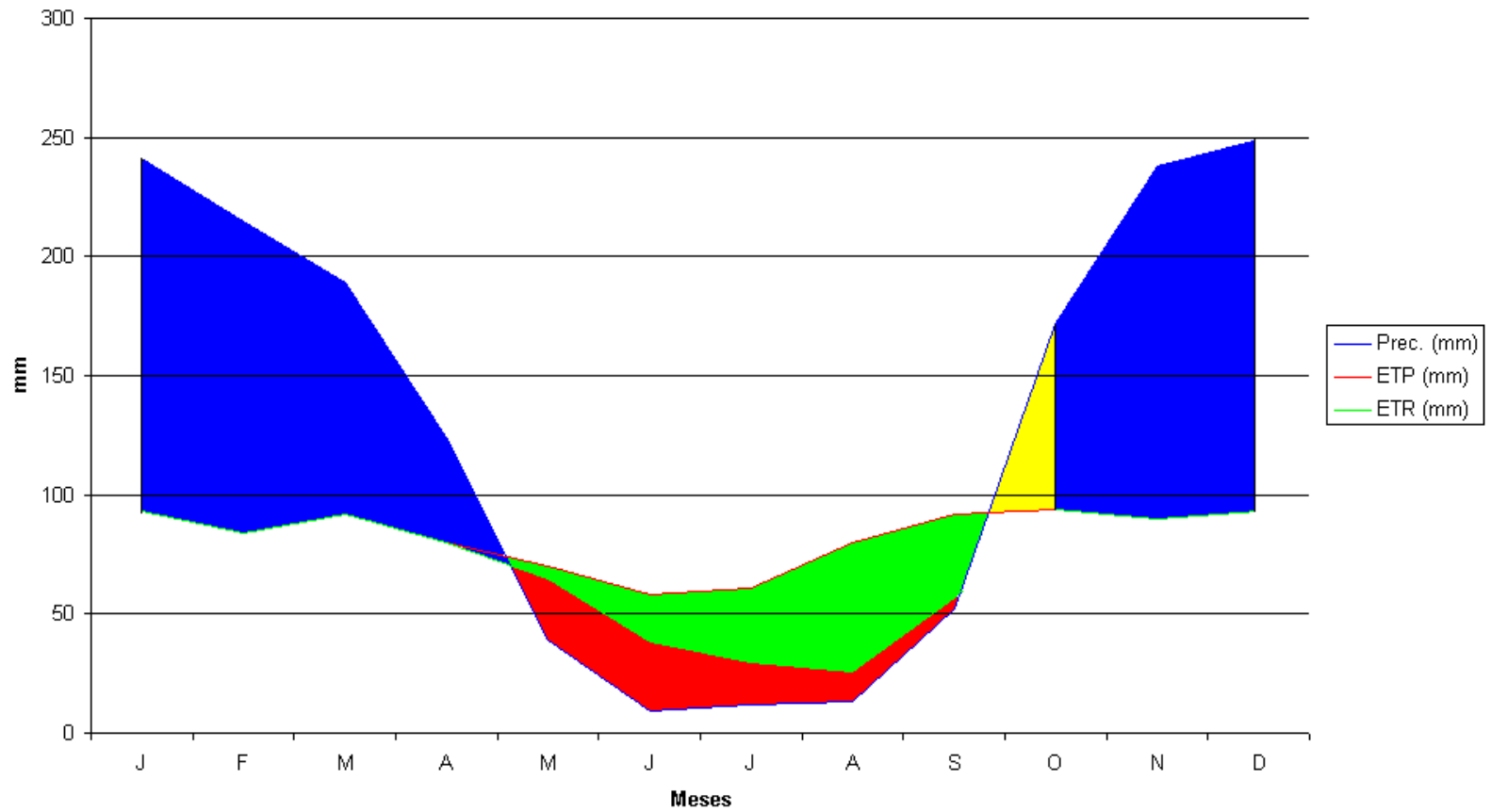
Precipitação anual - 2006-2017



	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
■ 2006	123,1	191,9	258	141,6	34,9	0,7	0,1	52,8	40,2	526	195,4	182,2
■ 2007	269,5	265,9	35,3	49,7	7,5	0	0	0	0	38,3	228,5	271,5
■ 2008	201	242,5	213,5	210,9	0	0	0	0	79,8	38,7	263,2	322,6
■ 2009	202,8	133	81	410,1	61,2	9,3	0	72,5	48,8	259,9	198,5	297,7
■ 2010	118,1	36,3	249,4	235,4	27,5	0	0	0	0	189,7	254,5	313,5
■ 2011	126,8	172,6	243,3	69,7	13,9	3,8	0	0	7	263,8	338	318,5
■ 2012	269,9	110	198,2	120,8	42,8	2,4	0,2	0	33,3	109,8	443,4	143,1
■ 2013	491,8	189,1	190,8	95,4	22,2	6,2	0,3	0	65,9	106,9	278,5	336,2
■ 2014	153,1	139,2	340,2	249,3	2,8	10	6,8	0	16,2	201,4	192	366,7
■ 2015	93,9	129,7	345,6	207,6	44,7	0	0,8	0	21,8	69,4	132,4	172,2
■ 2016	398,1	84,9	151,4	10,8	3,9	0	0	20,9	55,9	77,1	228,4	156,4
■ 2017	145,7	256,2	179,2	26,7	62,4							

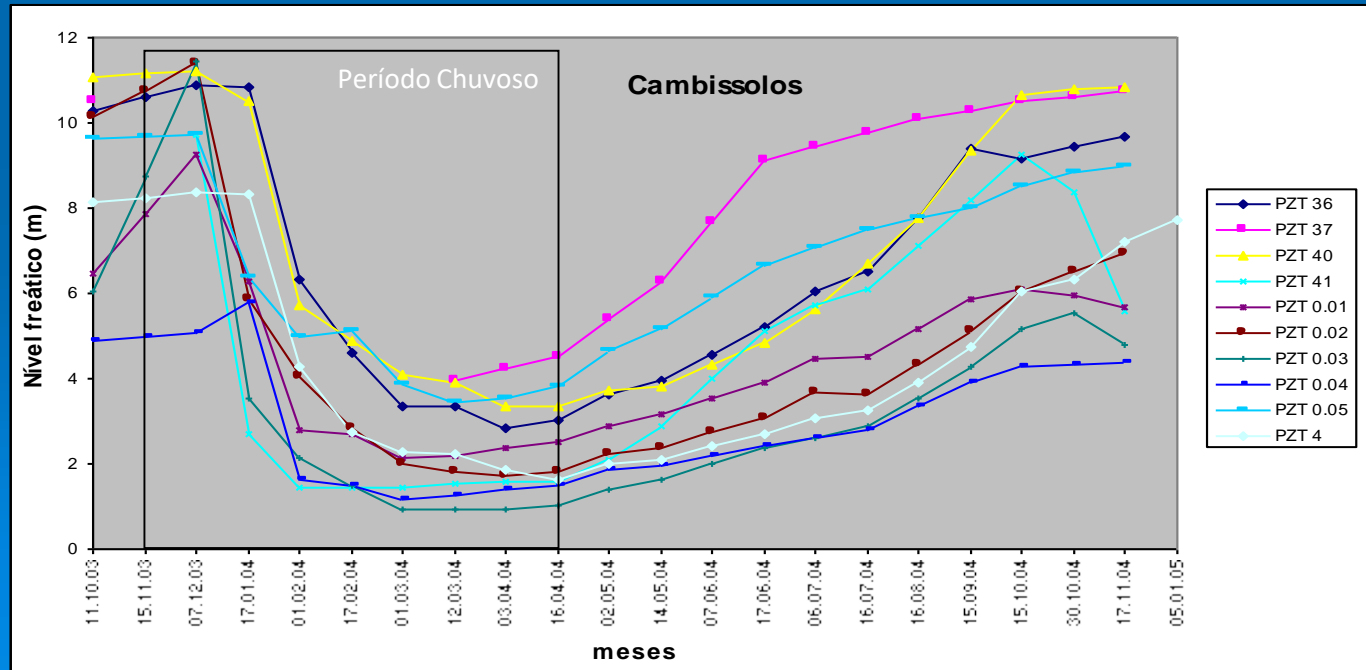
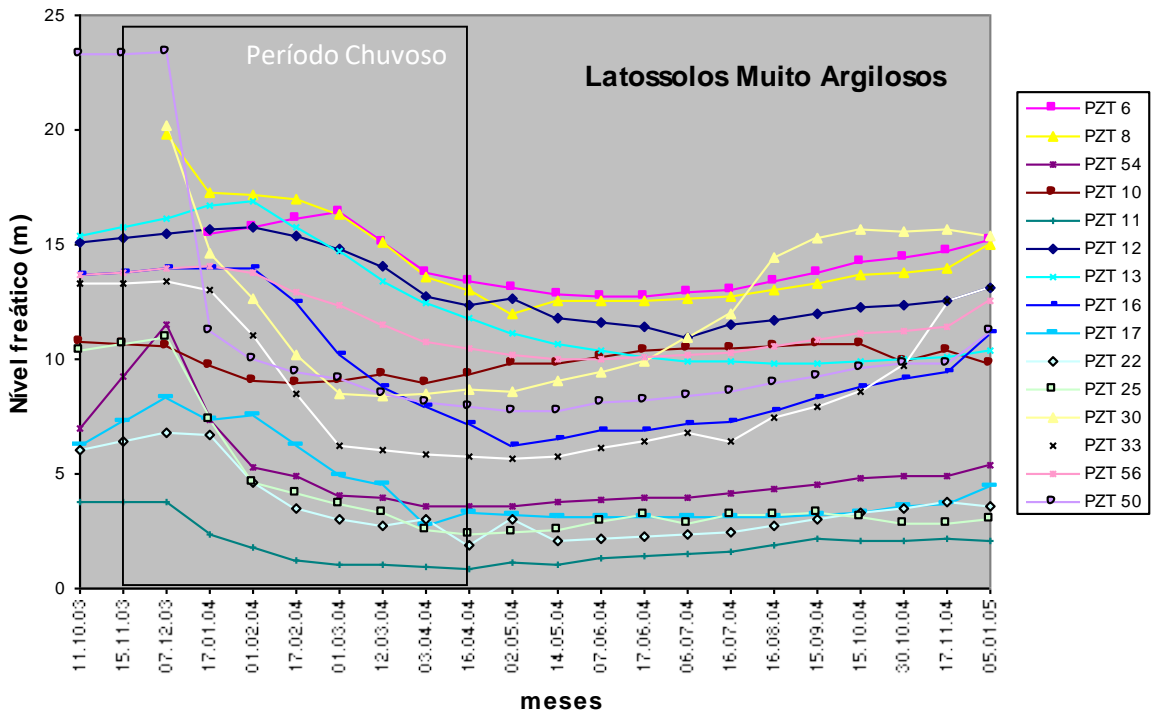
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Total	241,4	214,7	188,9	123,8	39,3	8,8	11,8	12,8	51,9	172,1	238,0	248,6

Balço Hidrico - Estação Brasília (1963-1990)

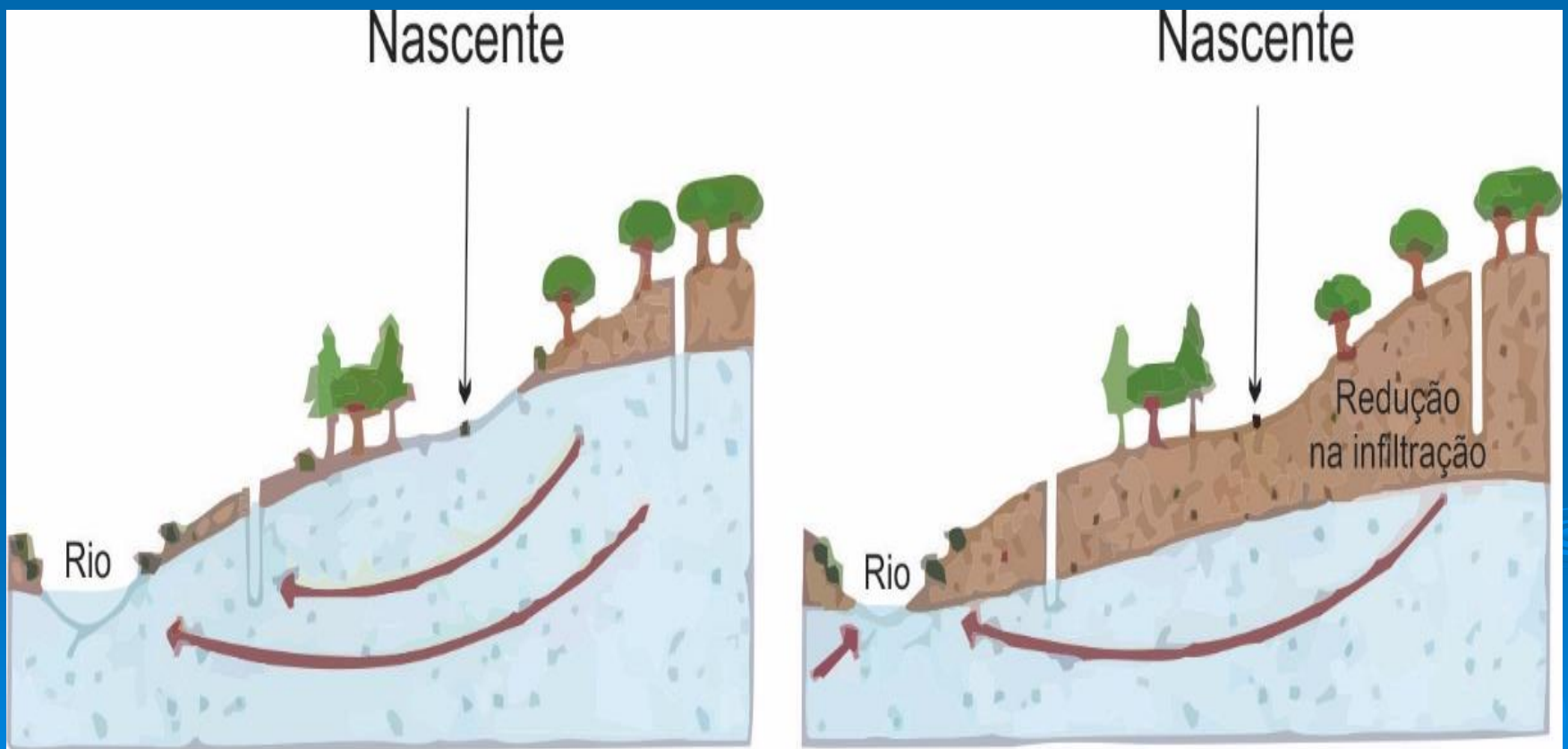


- Excesso
- Retirada de água do solo
- Deficit
- Reposição de água no solo

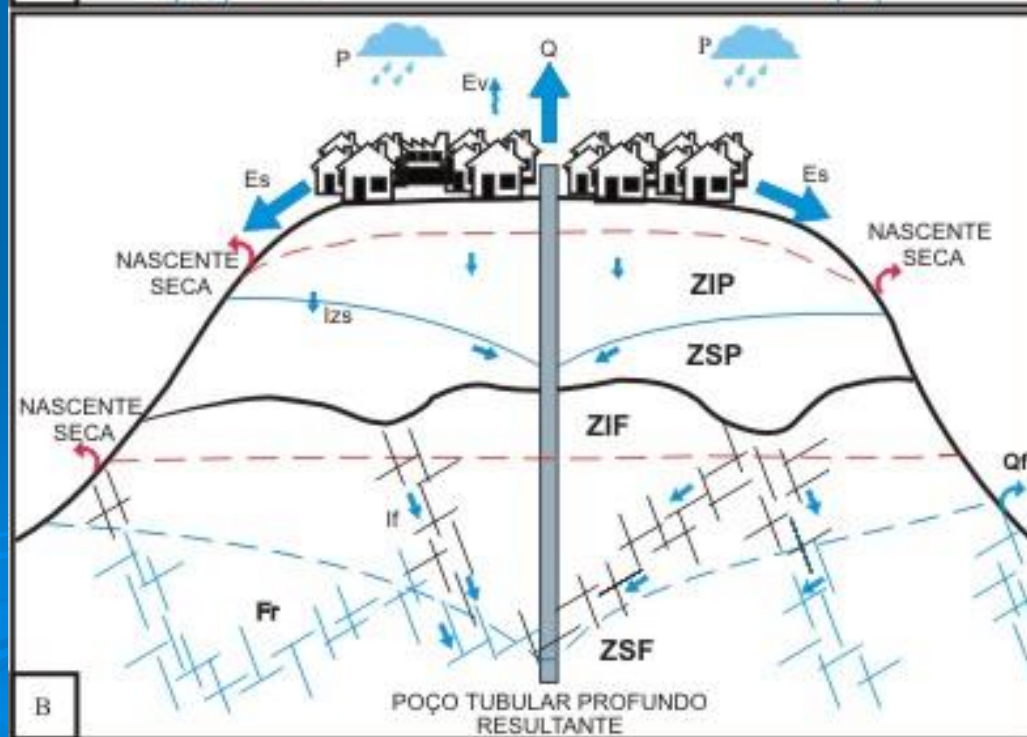
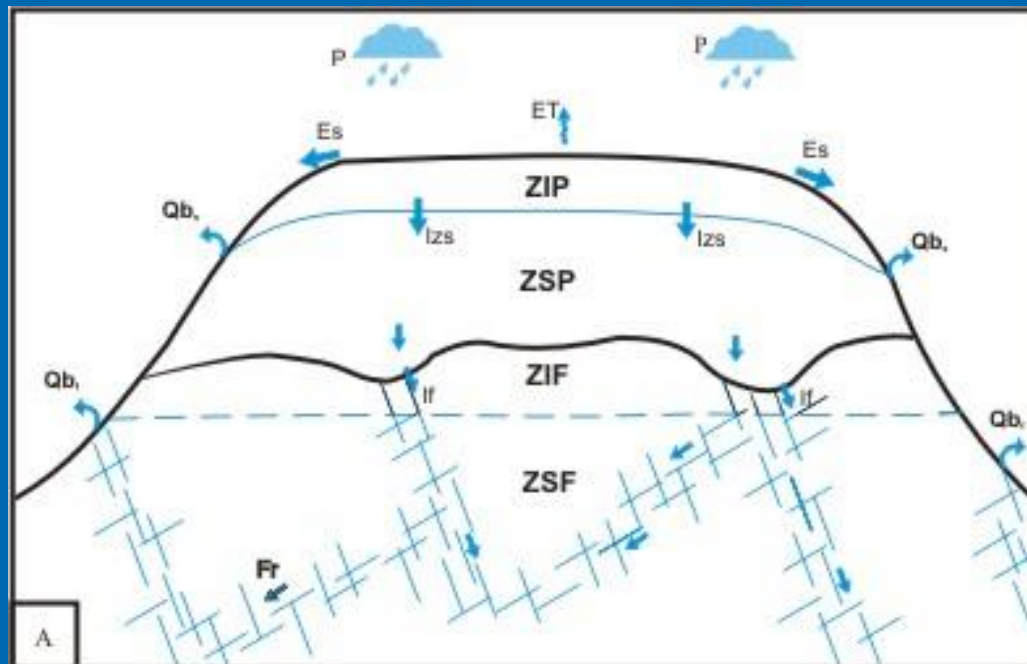
Variação sazonal dos Níveis Freáticos



Mudanças de Padrões Climáticos e Uso da Bacias Afetam a Sustentabilidade do Abastecimento de Água



Cenários Pré- e Pós-Urbanização



Rebaixamento de Nível Freático em Gleissolos



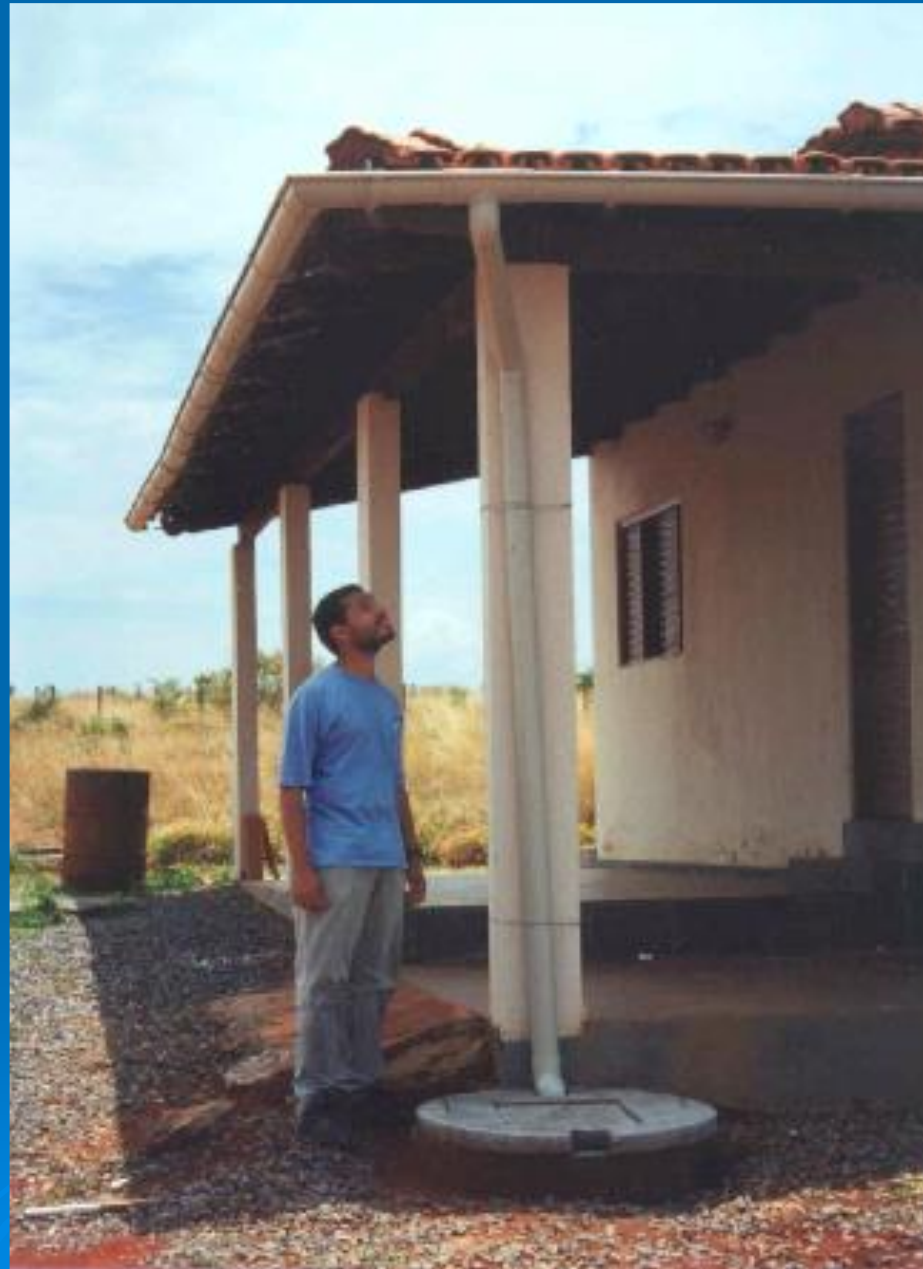
Rebaixamento de Nível Freático em Gleissolos



Ações para Minimizar os Impactos da Mudança do Padrão Climático e do Uso das Bacias - impermeabilização, compactação, contaminação.....

**Manutenção de áreas verdes,
Minimização da impermeabilização,
Tratamento de efluentes,
Recarga artificial dos aquíferos.**

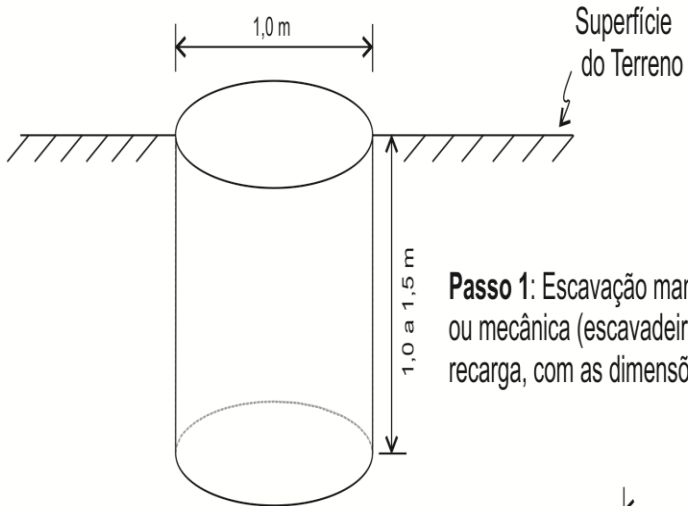
Recarga com uso de águas de chuva



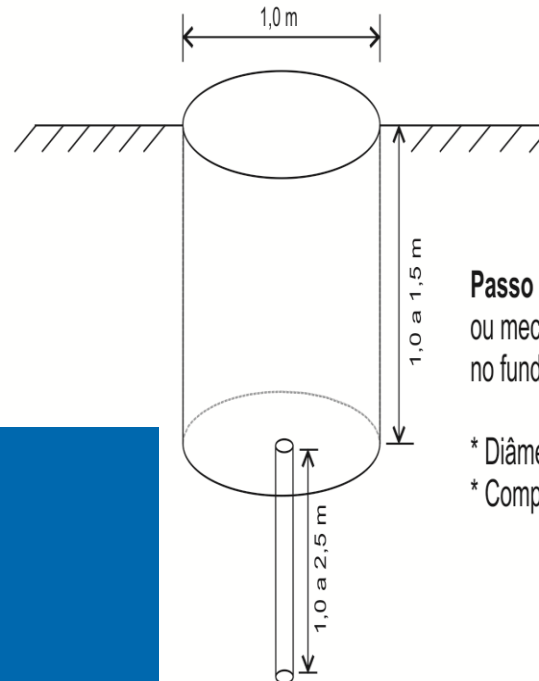
Caixa Preenchida



SISTEMAS PARA RECARGA ARTIFICIAL DE AQUÍFEROS



Passo 1: Escavação manual (a trado) ou mecânica (escavadeira) da caixa de recarga, com as dimensões especificadas.



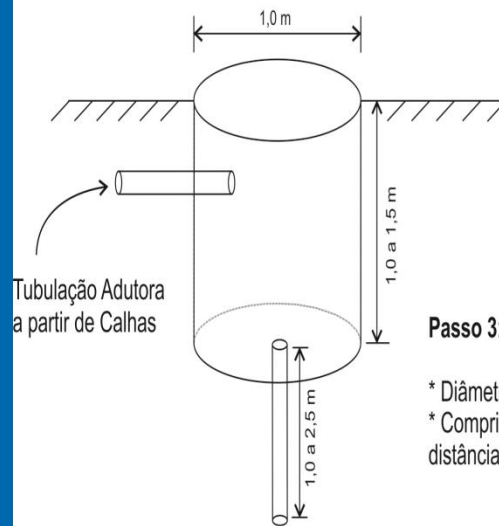
Passo 2: Escavação manual ou mecânica de orifício circular no fundo da caixa.

* Diâmetro: 100 mm

* Comprimento: 1 a 2,5 m

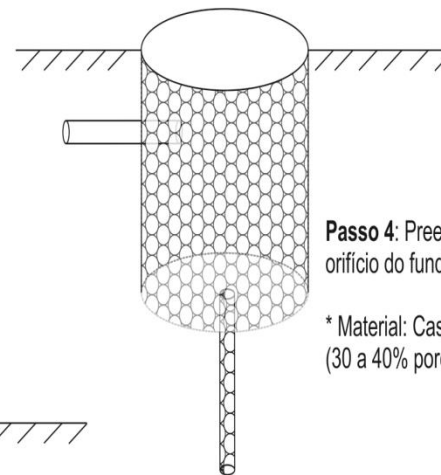
CAIXA DE RECARGA

CAIXA DE RECARGA



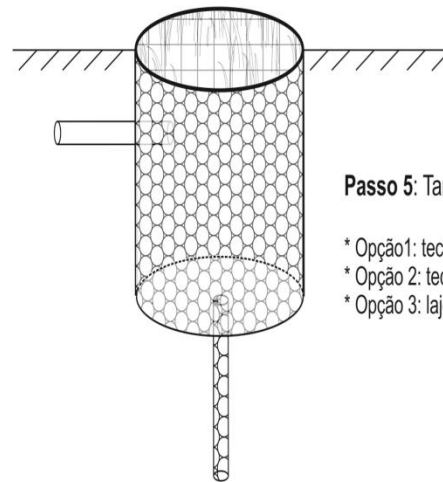
Passo 3: Instalação de tubo adutor

- * Diâmetro: 100mm
- * Comprimento: Variável em função da distância das edificações



Passo 4: Preenchimento da caixa e orifício do fundo.

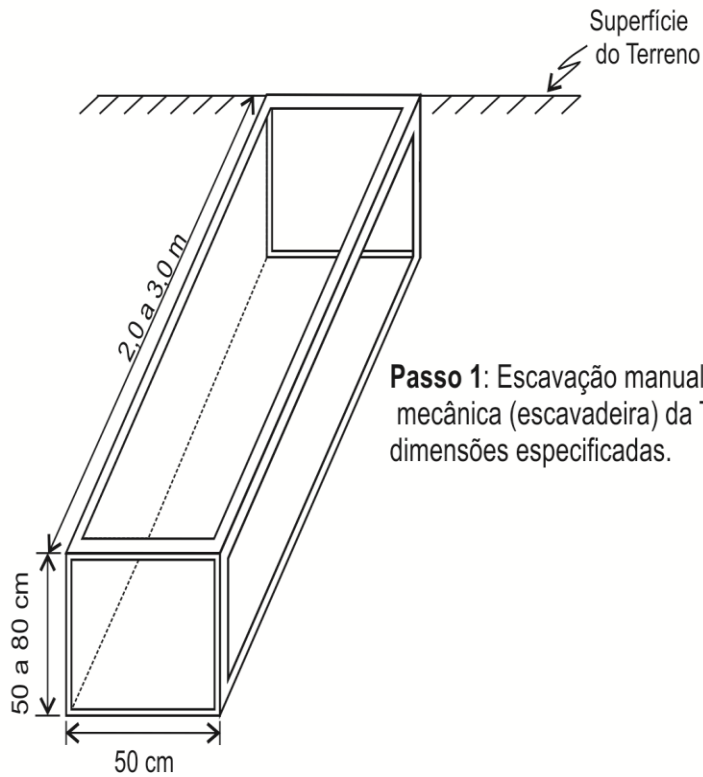
- * Material: Cascalho lavado médio a grosso (30 a 40% porosidade total)



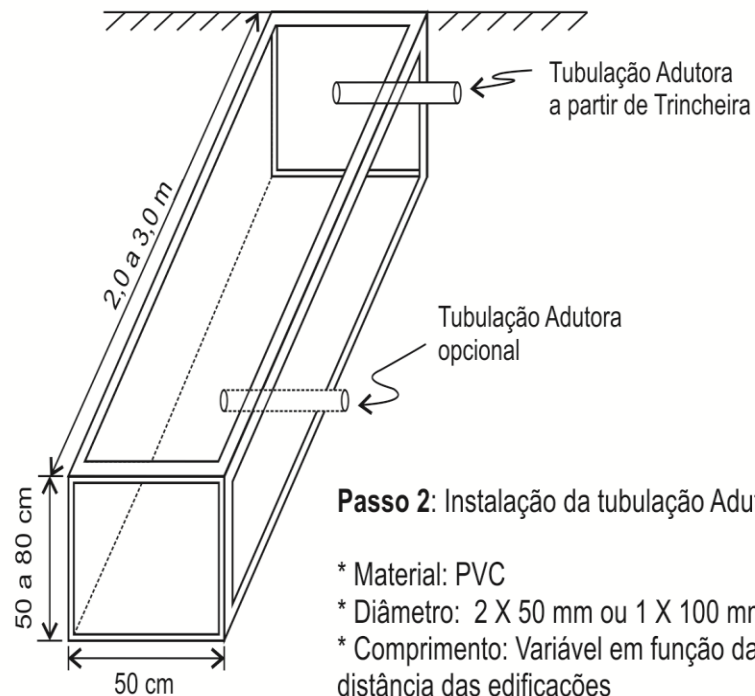
Passo 5: Tamponamento da caixa de recarga

- * Opção 1: tecido geotêxtil (Bidin) + aterro + grama
- * Opção 2: tecido geotêxtil (Bidin) + grade metálica
- * Opção 3: laje de concreto

TRINCHEIRA DE RECARGA



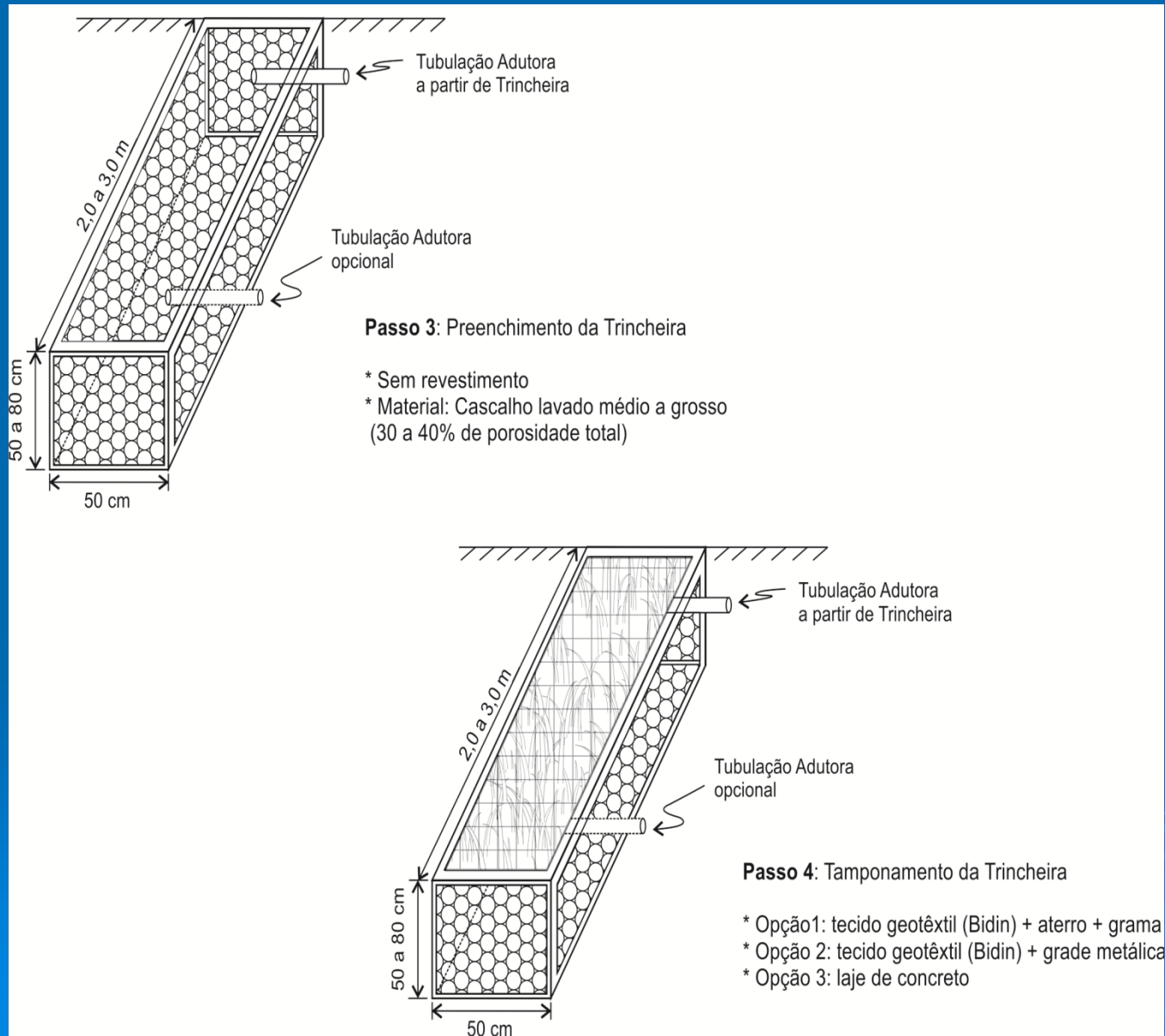
Passo 1: Escavação manual (a trado) ou mecânica (escavadeira) da Trincheira, com as dimensões especificadas.



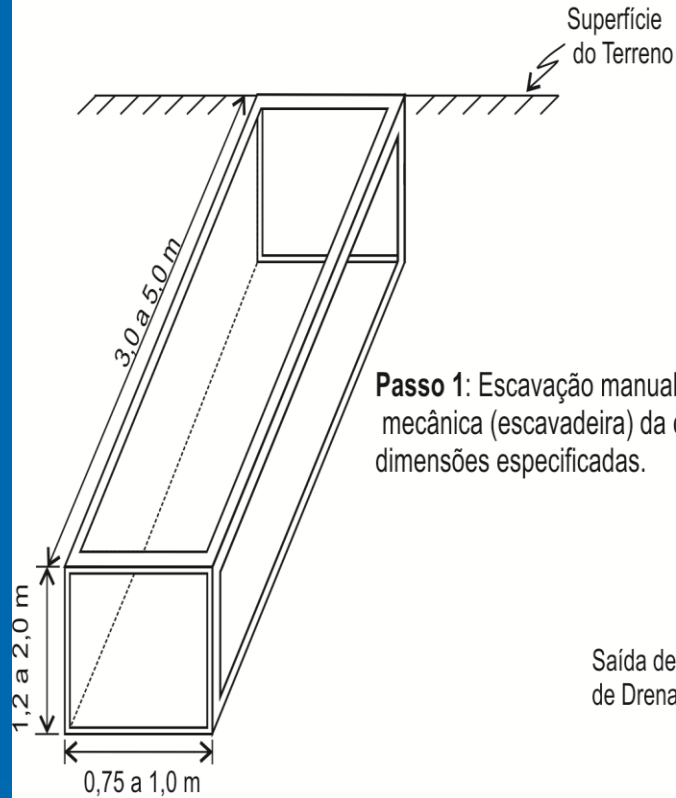
Passo 2: Instalação da tubulação Adutora

- * Material: PVC
- * Diâmetro: 2 X 50 mm ou 1 X 100 mm
- * Comprimento: Variável em função da distância das edificações

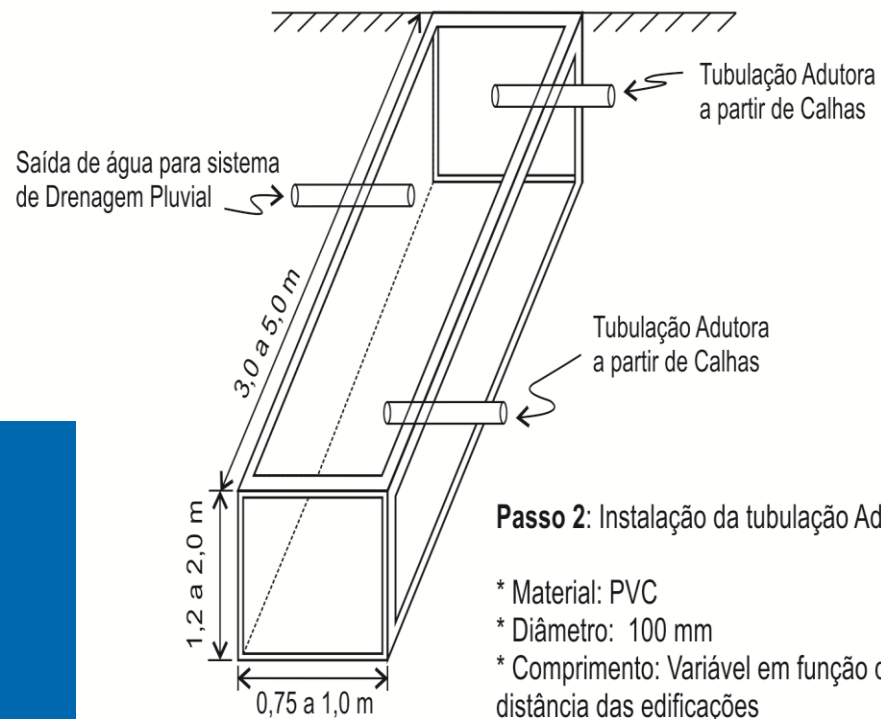
TRINCHEIRA DE RECARGA



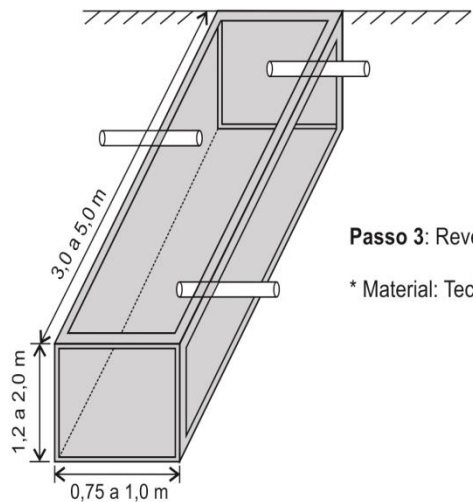
CALHA DE RECARGA



Passo 1: Escavação manual (a trado) ou mecânica (escavadeira) da calha com as dimensões especificadas.

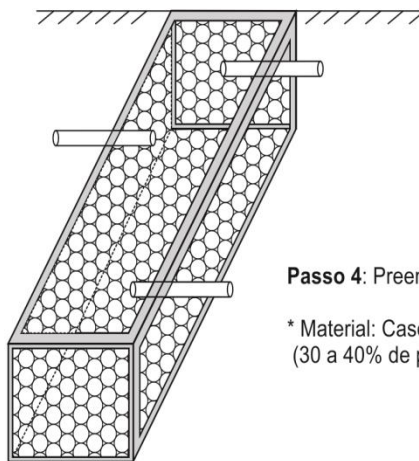


CALHA DE RECARGA



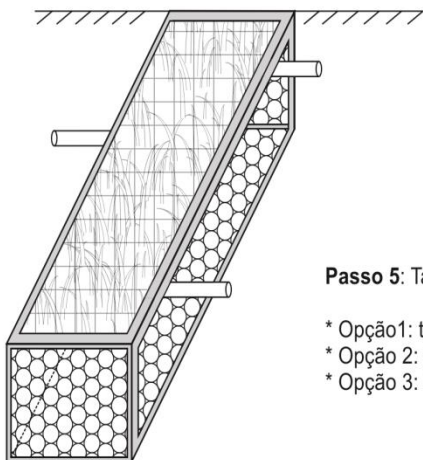
Passo 3: Revestimento interno da Calha

* Material: Tecido Geotêxtil (Bidin)



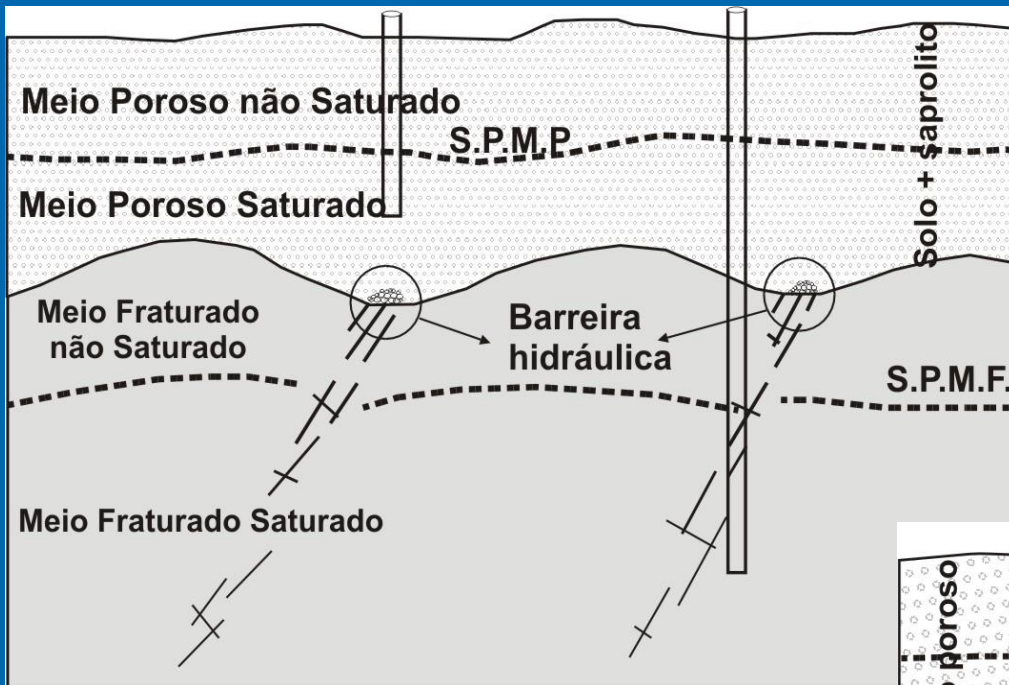
Passo 4: Preenchimento da Calha

* Material: Cascalho lavado médio a grosso
(30 a 40% de porosidade total)



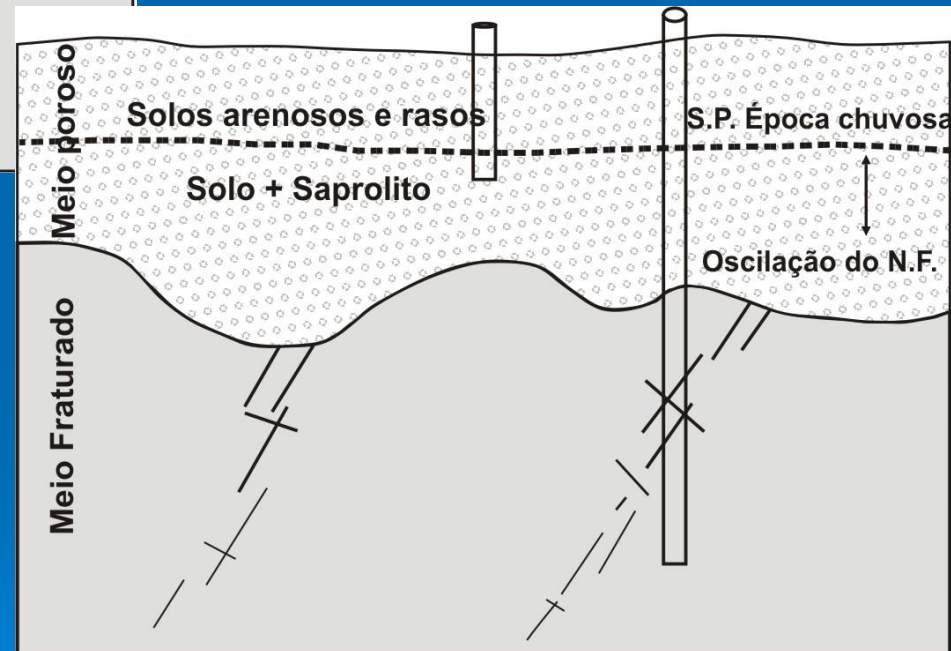
Passo 5: Tamponamento da Calha

- * Opção 1: tecido geotêxtil (Bidin) + aterro + grama
- * Opção 2: tecido geotêxtil (Bidin) + grade metálica
- * Opção 3: laje de concreto



Modelo das Duas Superfícies Potenciométricas - Chapadas Elevadas

Aproveitamento das Águas Subterrâneas: Pode ser sustentável?



Modelo de Única Superfície Potenciométrica sem confinamento - Relevo Plano