

## CAPÍTULO IV

### CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA AQUÍFERO URUCUIA

#### 4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O termo "Sistema Aquífero" é bastante utilizado e difundido no meio científico e técnico, notadamente no Brasil. Atualmente encontra-se com facilidade na literatura nacional, estudos e citações a respeito dos sistemas aquíferos Guarani (Rebouças & Amore 2002), Barreiras (ANA 2005), Cabeças e Serra Grande (Vidal 2003), Paranoá e Bambuí (Campos & Freitas-Silva 1998).

Os Sistemas Aquíferos do Brasil foram agrupados em províncias hidrogeológicas, segundo o Mapa Hidrogeológico do Brasil (BRASIL, DNPM/CPRM 1983). Mente (2000) descreveu os resultados dessa cartografia, e ao tecer considerações metodológicas, destacou a introdução do conceito de Província Hidrogeológica, e apontou como vantagens dessa forma de apresentação, a conotação geográfica e a gênese hidrogeológica obtidas com relação aos sistemas aquíferos, sem, entretanto, apresentar propriamente a definição do termo sistema aquífero.

Considerando um enfoque mais genérico muitos autores referem-se a sistemas aquíferos quanto à natureza de sua porosidade, como sistema aquífero intergranular, sistema fraturado ou sistema aquífero cárstico, também denominados de domínios. Entretanto, é raro encontrar definições ou até discussões sobre esse termo, hoje amplamente usado no meio científico.

Wrege (1997) definiu sistema aquífero (*aquifer system*) como sendo, o domínio aquífero contínuo; ou seja, as partes estão contidas por limites (finito) e estão ligadas hidraulicamente (dinâmico). Machado (2006), discorre que por definição um sistema aquífero pressupõe a existência de conexão hidráulica, com similaridade de condições hidrogeológicas. Em ABGE (1981), a definição de sistema aquífero considera um espaço no interior do qual se dá o movimento da água subterrânea independente das condições existentes fora de seus limites.

No que tange a presente pesquisa, por sua vez, o termo "sistema aquífero" foi adotado com a concepção de que consiste de um conjunto de aquíferos pertencentes a uma mesma unidade geológica, de abrangência regional, interdependentes hidráulica e/ou fisicamente. Sua caracterização, portanto será apresentada de modo a avaliar não somente a zona saturada do sistema, mas também os solos na sua área de recarga, a distribuição espacial dos subtipos na região e as condições atuais de exploração.

#### 4.2 CARACTERIZAÇÃO DA ZONA VADOSA DO SISTEMA AQUÍFERO URUCUIA

A zona vadosa do SAU é constituída predominantemente por espessos latossolos franco arenosos a franco argilo arenosos, que atingem cerca de 35 metros de profundidade, como atestado nos perfis litológicos dos poços perfurados na região. Esses solos são constantemente submetidos ao preparo com uso de máquinas que compreende uma série de práticas de aração e gradagem pesada.

Essas intervenções são predominantes em comparação à prática de plantio direto na região. Segundo a EMBRAPA (2003), a compactação do solo é provocada pela ação e pressão dos implementos de preparo do solo, especialmente quando essas operações são feitas em condições de solo muito úmido, continuamente na mesma profundidade, e quando o tráfego de máquinas agrícolas é intenso.

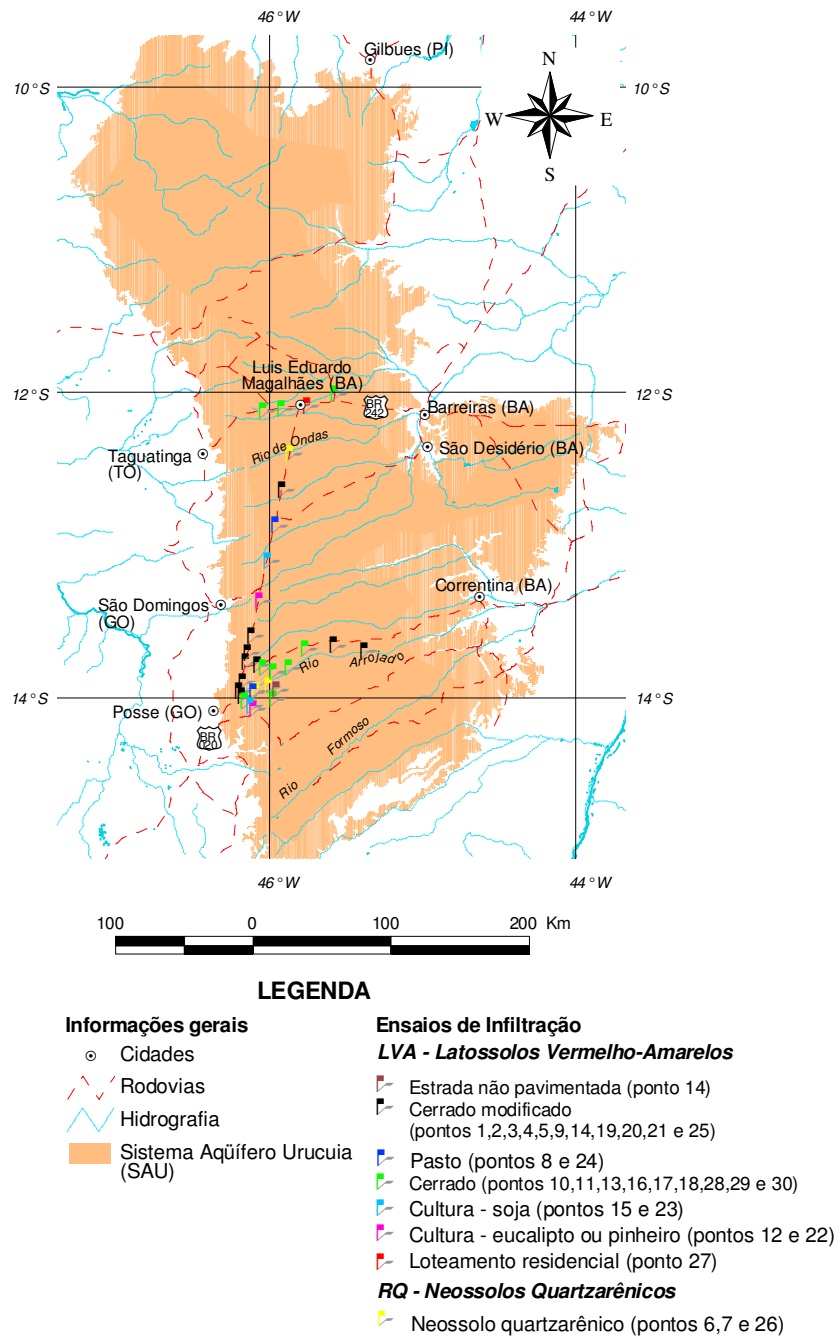
As conseqüências físicas apontadas são principalmente a diminuição da infiltração de água, ocorrência de enxurrada, resistência à penetração dos implementos de preparo, o que exige cada vez maior potência das máquinas no preparo do solo.

A compactação acarreta principalmente modificações nas condições de infiltração da água nos solos, as quais são primordiais para a garantia de recarga dos aquíferos. Neste estudo foram avaliadas as condições de infiltração nas classes de Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA) e Neossolo Quartzarênico (RQ) ao longo da área de pesquisa.

Uma série de 30 ensaios de infiltração superficiais, com infiltrômetro de duplo anel e em diferentes profundidades, com testes tipo *open end*, foi realizada para obtenção da condutividade hidráulica vertical ( $K_v$ ) dos solos. Alguns ensaios granulométricos somaram-se na avaliação de possíveis mudanças desse parâmetro ao longo dos perfis pedológicos, em solos submetidos a diferentes manejos, na área de ocorrência do SAU. No ponto 15 (lavoura de soja) foi possível apenas a aplicação do método de anéis concêntricos.

Os solos foram analisados desde a região da bacia do rio Arrojado, parte sul da área; em pontos adjacentes à BR-020, entre Posse (GO) e Luis Eduardo Magalhães (BA); em solos contíguos à BR-242 entre Luís Eduardo Magalhães e Barreiras (LEM-BA), e em direção à Taguatinga (TO); na região do "anel da soja" (BA-460), ao norte de Luis Eduardo Magalhães (BA) (figura 4.1). Os solos analisados situam-se na área de recarga do SAU conforme visto na figura 4.14.

Os locais analisados incluíram solos em áreas de cerrado *in natura*, áreas de pasto, plantações de soja, eucalipto, pinheiros, em áreas com cerrado modificado, estradas não-pavimentadas e loteamentos residenciais (figura 4.2).



**Figura 4.1** – Mapa de localização dos ensaios de infiltração realizados em Latossolos Vermelho-Amarelos (LVA) e Neossolos Quartzarênicos na região do Sistema Aquífero Urucuia, oeste baiano.



A



B



C

**Figura 4.2** –Sítios de realização dos ensaios de infiltração. A – área de leito de estrada bastante compactado; B – área de reflorestamento por eucalipto e C – área de cerrado nativo.

Os valores de condutividades hidráulicas verticais (Kv) obtidas nesses solos foram da ordem de  $10^{-4}$  a  $10^{-7}$  m/s (tabela 4.1). Valores da ordem de  $10^{-4}$  m/s e  $10^{-6}$  m/s são considerados como um *background* para a região, em áreas com pouco ou nenhuma intervenção antrópica, nos ensaios de superfície e em função da profundidade, respectivamente.

**Tabela 4.1 - Valores de Kv e breve descrição da área e tipo de solo no oeste baiano.**

Pt	Classe	Característica do local	Kv (m/s)				
			0m	0,5m	1m	1,5m	2,0m
1	LVA	Cerrado modificado (Vila Rosário)	$1,8 \cdot 10^{-4}$	$3,9 \cdot 10^{-6}$	$3,3 \cdot 10^{-6}$	$1,9 \cdot 10^{-6}$	$1,6 \cdot 10^{-6}$
2	LVA	Cerrado modificado (Vila Rosário)	$2,3 \cdot 10^{-4}$	$2,1 \cdot 10^{-6}$	$1,5 \cdot 10^{-6}$	$1,4 \cdot 10^{-6}$	$1,4 \cdot 10^{-6}$
3	LVA	Cerrado modificado, adjac. BR-020	$2,0 \cdot 10^{-4}$	$1,9 \cdot 10^{-6}$	$1,5 \cdot 10^{-6}$	$7,2 \cdot 10^{-7}$	$9,1 \cdot 10^{-7}$
4	LVA	Cerrado modificado, próx. estrada	$1,1 \cdot 10^{-4}$	$3,0 \cdot 10^{-6}$	$2,8 \cdot 10^{-6}$	$2,9 \cdot 10^{-6}$	$2,0 \cdot 10^{-6}$
5	LVA	Cerrado ralo. Cabeceira do rio Arrojado	$1,9 \cdot 10^{-4}$	$4,7 \cdot 10^{-6}$	$3,4 \cdot 10^{-6}$	$3,8 \cdot 10^{-6}$	$2,8 \cdot 10^{-6}$
6	RQ	Vereda na bacia do rio Arrojado	$1,1 \cdot 10^{-4}$	$3,0 \cdot 10^{-5}$	$7,3 \cdot 10^{-6}$	$5,9 \cdot 10^{-6}$	$4,2 \cdot 10^{-6}$
7	RQ	Cerrado	$7,1 \cdot 10^{-4}$	$6,3 \cdot 10^{-6}$	$2,8 \cdot 10^{-6}$	$2,4 \cdot 10^{-6}$	$3,5 \cdot 10^{-6}$
8	LVA	Pasto	$5,3 \cdot 10^{-5}$	$3,4 \cdot 10^{-6}$	$2,7 \cdot 10^{-6}$	$2,7 \cdot 10^{-6}$	$2,4 \cdot 10^{-6}$
9	LVA	Cerrado ralo (modificado)	$2,9 \cdot 10^{-4}$	$2,4 \cdot 10^{-6}$	$1,7 \cdot 10^{-6}$	$1,2 \cdot 10^{-6}$	$1,0 \cdot 10^{-6}$
10	LVA	Cerrado	$1,2 \cdot 10^{-4}$	$4,9 \cdot 10^{-6}$	$2,8 \cdot 10^{-6}$	$1,0 \cdot 10^{-6}$	$6,8 \cdot 10^{-7}$
11	LVA	Cerrado	$7,2 \cdot 10^{-5}$	$1,9 \cdot 10^{-6}$	$1,7 \cdot 10^{-6}$	$1,6 \cdot 10^{-6}$	$1,4 \cdot 10^{-6}$
12	LVA argiloso	Cultura de pinheiro (Faz. Floryl)	$4,3 \cdot 10^{-4}$	$2,9 \cdot 10^{-6}$	$1,7 \cdot 10^{-6}$	$3,4 \cdot 10^{-7}$	$1,1 \cdot 10^{-6}$
13	LVA	Cerrado (solo argiloso)	$2,0 \cdot 10^{-4}$	$3,1 \cdot 10^{-6}$	$2,3 \cdot 10^{-6}$	$1,5 \cdot 10^{-6}$	$1,4 \cdot 10^{-6}$
14	LVA	Estrada não-pavimentada (Floryl)	$2,5 \cdot 10^{-5}$	$2,0 \cdot 10^{-6}$	$1,4 \cdot 10^{-6}$	$8,9 \cdot 10^{-7}$	$9,1 \cdot 10^{-7}$
15	LVA	Lavoura de soja	$2,7 \cdot 10^{-5}$	-	-	-	-
16	LVA	Campo limpo (solo arenoso)	$4,1 \cdot 10^{-4}$	$2,0 \cdot 10^{-5}$	$4,3 \cdot 10^{-6}$	$3,6 \cdot 10^{-6}$	$4,8 \cdot 10^{-6}$
17	LVA	Cerrado ralo	$1,1 \cdot 10^{-4}$	$2,4 \cdot 10^{-6}$	$1,6 \cdot 10^{-6}$	$1,0 \cdot 10^{-6}$	$6,1 \cdot 10^{-6}$
18	LVA	Cerrado	$1,8 \cdot 10^{-4}$	$2,7 \cdot 10^{-6}$	$2,6 \cdot 10^{-6}$	$1,0 \cdot 10^{-6}$	$9,3 \cdot 10^{-7}$
19	LVA	Cerrado modificado	$7,2 \cdot 10^{-5}$	$2,1 \cdot 10^{-6}$	$2,0 \cdot 10^{-6}$	$2,0 \cdot 10^{-6}$	$2,6 \cdot 10^{-6}$
20	LVA	Cerrado modificado (Arrojolândia)	$9,6 \cdot 10^{-5}$	$2,7 \cdot 10^{-6}$	$2,0 \cdot 10^{-6}$	$2,7 \cdot 10^{-6}$	$1,3 \cdot 10^{-6}$
21	LVA	Cerrado ralo (atividade biológica)	$1,9 \cdot 10^{-4}$	$3,3 \cdot 10^{-6}$	$2,0 \cdot 10^{-6}$	$8,0 \cdot 10^{-7}$	$1,5 \cdot 10^{-6}$
22	LVA	Cultura de eucalipto (BR-020)	$1,3 \cdot 10^{-4}$	$2,5 \cdot 10^{-6}$	$2,0 \cdot 10^{-6}$	$8,0 \cdot 10^{-7}$	$1,4 \cdot 10^{-6}$
23	LVA argiloso	Adjacente a uma lavoura de soja	$1,5 \cdot 10^{-6}$	$1,0 \cdot 10^{-6}$	$4,8 \cdot 10^{-7}$	$4,0 \cdot 10^{-7}$	$3,6 \cdot 10^{-7}$
24	LVA	Pasto (compactação superficial)	$5,6 \cdot 10^{-6}$	$1,8 \cdot 10^{-6}$	$9,7 \cdot 10^{-7}$	$1,2 \cdot 10^{-6}$	$5,2 \cdot 10^{-7}$
25	LVA	Cerrado modificado (solo arenoso)	$5,3 \cdot 10^{-5}$	$2,5 \cdot 10^{-6}$	$1,8 \cdot 10^{-6}$	$1,3 \cdot 10^{-6}$	$1,7 \cdot 10^{-6}$
26	RQ	Cerrado modificado (rio de Ondas)	$2,5 \cdot 10^{-4}$	$2,5 \cdot 10^{-6}$	$1,7 \cdot 10^{-6}$	$1,2 \cdot 10^{-6}$	$2,0 \cdot 10^{-6}$
27	LVA arenoso	Loteamento residencial (compacto)	$1,8 \cdot 10^{-5}$	$2,8 \cdot 10^{-6}$	$1,2 \cdot 10^{-6}$	$1,3 \cdot 10^{-6}$	$1,6 \cdot 10^{-6}$
28	LVA	Cerrado "anel da soja" (BA-460)	$3,1 \cdot 10^{-4}$	$9,6 \cdot 10^{-6}$	$8,0 \cdot 10^{-6}$	$1,8 \cdot 10^{-6}$	$1,2 \cdot 10^{-6}$
29	LVA arenoso	Cerrado, próximo à BR-242	$4,5 \cdot 10^{-4}$	$2,7 \cdot 10^{-6}$	$1,5 \cdot 10^{-6}$	$9,9 \cdot 10^{-7}$	$1,7 \cdot 10^{-6}$
30	LVA	Cerrado, próximo à BR-242	$6,4 \cdot 10^{-4}$	$4,0 \cdot 10^{-6}$	$1,8 \cdot 10^{-6}$	$1,1 \cdot 10^{-6}$	$1,9 \cdot 10^{-6}$
<b>Média</b>			$2,0 \cdot 10^{-4}$	$4,8 \cdot 10^{-6}$	$2,5 \cdot 10^{-6}$	$1,7 \cdot 10^{-6}$	$1,9 \cdot 10^{-6}$
<b>Máximo</b>			$7,1 \cdot 10^{-4}$	$3,1 \cdot 10^{-5}$	$8,1 \cdot 10^{-6}$	$6,0 \cdot 10^{-6}$	$6,1 \cdot 10^{-6}$
<b>Mínimo</b>			$1,6 \cdot 10^{-6}$	$1,1 \cdot 10^{-6}$	$4,9 \cdot 10^{-7}$	$3,5 \cdot 10^{-7}$	$3,6 \cdot 10^{-7}$
<b>Mediana</b>			$1,9 \cdot 10^{-4}$	$2,7 \cdot 10^{-6}$	$2,0 \cdot 10^{-6}$	$1,3 \cdot 10^{-6}$	$1,6 \cdot 10^{-6}$
<b>Desvio Padrão</b>			$1,8 \cdot 10^{-4}$	$6,2 \cdot 10^{-6}$	$1,7 \cdot 10^{-6}$	$1,2 \cdot 10^{-6}$	$1,3 \cdot 10^{-6}$
<b>Moda</b>			$1,9 \cdot 10^{-4}$	$3,9 \cdot 10^{-6}$	$3,4 \cdot 10^{-6}$	$1,9 \cdot 10^{-6}$	$1,6 \cdot 10^{-6}$

Dentre os ensaios realizados em superfície, os valores médios de  $K_v$  situaram-se próximos de  $10^{-4}$  m/s, com variações dessa média em alguns ensaios para valores da ordem de  $10^{-5}$  e  $10^{-6}$  m/s (figura 4.3).

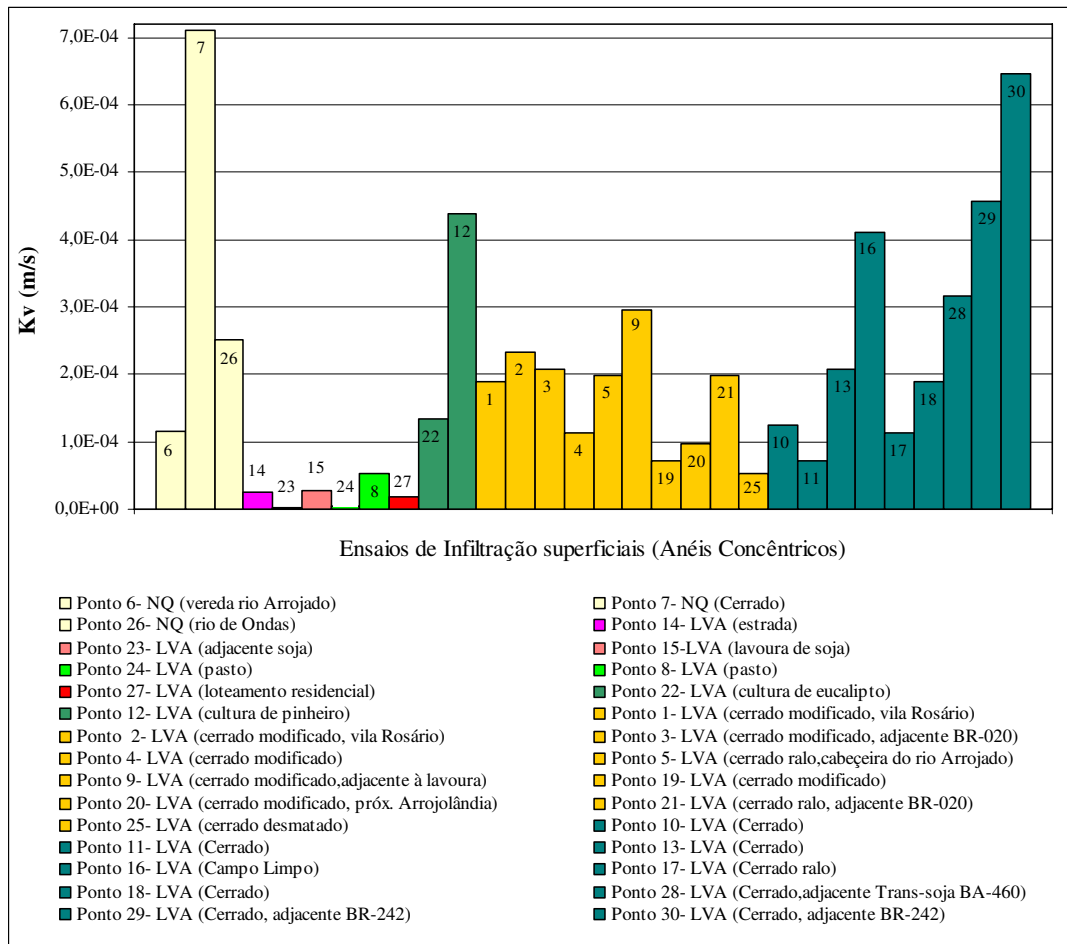


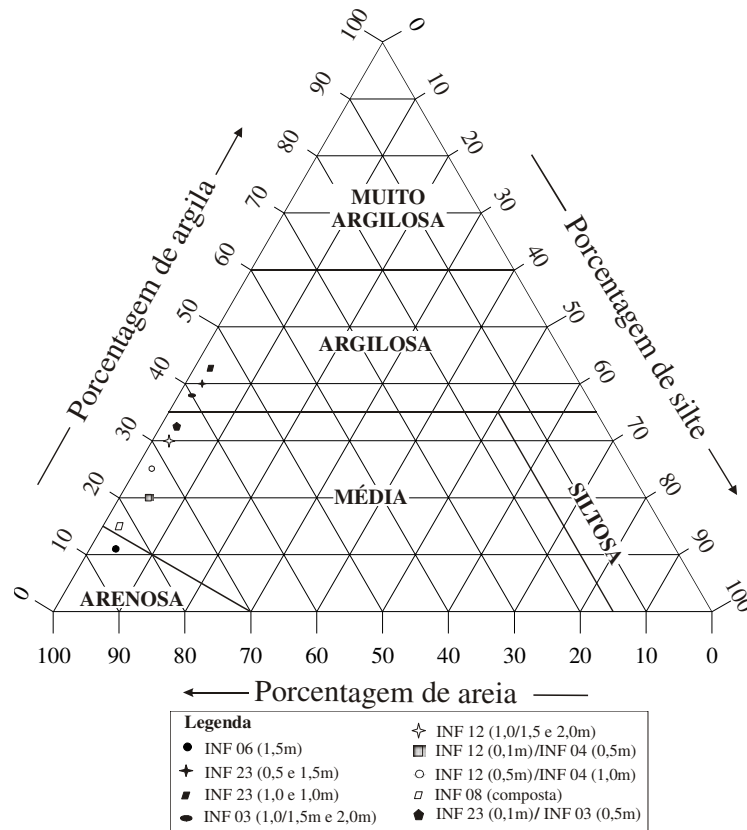
Figura 4.3- Gráfico dos valores de  $K_v$  superficiais obtidos em Neossolos Quartzarênicos e Latossolos Vermelho-Amarelos na região do oeste baiano.

Nos ensaios de superfície, realizados nos solos em estado natural, o valor de background foi de cerca de  $10^{-4}$  m/s. Considerando "estado natural" os solos que se apresentavam com cobertura vegetal original do ecossistema Cerrado, e desprovidos de intervenção antrópica na superfície. Esses valores serviram de comparação para avaliar aqueles solos desprovidos de cobertura vegetal natural e sujeitos aos usos potencialmente degradantes no que concerne às práticas agropecuárias.

Os menores valores em superfície apresentaram ordem de grandeza de  $4,27 \cdot 10^{-5}$  m/s, e foram obtidos nos ensaios dos pontos 8, 11, 14, 15, 19, 20, 24, 25 e 27, cujos solos em superfície são utilizados em áreas de pastagem, estradas não-pavimentadas, loteamento residencial, lavoura

de soja, cerrado alterado (Tabela 4.1). Apenas no ensaio do ponto 11 apresentou valor baixo ( $7,2 \cdot 10^{-5}$  m/s), num solo em área de Cerrado preservado.

O ensaio de número 23, realizado adjacente a uma lavoura de soja, apresentou um valor de  $K_v$  bem abaixo da média ( $1,5 \cdot 10^{-6}$  m/s), que pode ter sua origem ligada tanto ao local do ensaio, por onde circulam tratores e veículos pesados e/ou pela sua textura média a argilosa (figura 4.4) e ausência de estruturação no horizonte superficial.



**Figura 4.4** - Diagrama de textura dos solos dos pontos 03, 06, 08, 12 e 23 na região do oeste baiano.

Nos ensaios realizados em profundidade, do tipo *open end hole* os valores de  $K_v$  obtidos foram da ordem de  $10^{-6}$  m/s, evidenciando uma grande homogeneidade dos solos. De forma geral, observou-se uma diminuição progressiva da  $K_v$  hidráulica com a profundidade testada.

A homogeneidade dos valores de  $K_v$  em torno de  $10^{-6}$  m/s com pequenas variações é comum em latossolos de áreas de chapada, independente do seu material de origem. Valores da mesma ordem de grandeza de  $K_v$  foram obtidos por Cadamuro *et al.* (2000), na região de Caldas Novas, por Souza & Campos (2001) e Cadamuro (2002), no Distrito Federal e por Almeida (2003), na região sudoeste de Goiás.

Os ensaios 6 (Neossolo Quartzarênico) e 16 (Latosolo Vermelho-Amarelo Arenoso) são os que representam as melhores condições de infiltração ao longo do perfil, com valores de  $K_v = 10^{-4}$  m/s na superfície,  $10^{-5}$  m/s de 0,5 a 1,0 m de profundidade e mantendo-se constante em  $10^{-6}$  m/s de 1,0 a 2,0 m de profundidade.

Em 33% dos ensaios realizados, observou-se uma redução nos valores de  $K_v$  de  $10^{-6}$  m/s para  $10^{-7}$  m/s, a partir de profundidades maiores que um metro.

Os ensaios foram agrupados por tipo de solo e em função de suas condições de manejo. O gráfico da figura 4.5 mostra os valores de  $K_v$  nos pontos 6, 7 e 26, realizados em Neossolos Quartzarênicos. Observa-se uma tendência de diminuição dos valores à medida que aumenta a profundidade do teste, principalmente nas profundidades de 1,0 m e 1,5 m. Na profundidade de 2,0 metros ocorre um ligeiro aumento no potencial de infiltração.

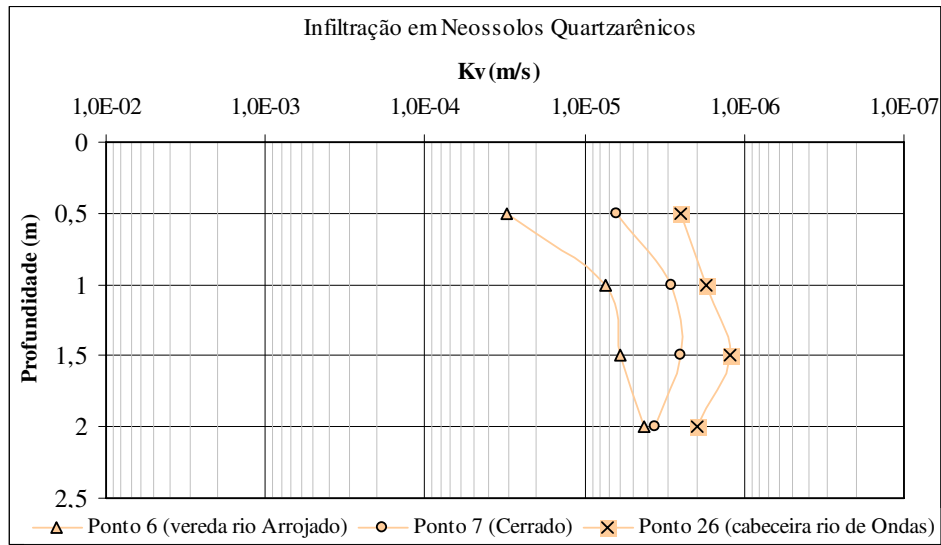
Os ensaios realizados em áreas com solos preservados, com vegetação natural também apresentaram uma diminuição na velocidade de infiltração da água nas profundidades de 1,0 e 1,5 metros (figura 4.6). Atesta-se também nesses ensaios a ocorrência de um ligeiro aumento do valor de  $K_v$  na profundidade de 2,0 metros, como também pode ser observado nos gráficos das figuras 4.7 e 4.8.

Dos menores valores de  $K_v$  (ordem de grandeza de  $10^{-7}$  m/s) obtidos nos ensaios do tipo *open end*, alguns incluem ensaios em áreas sujeitas a usos degradantes e/ou áreas onde os solos apresentam variações granulométricas ao longo do perfil.

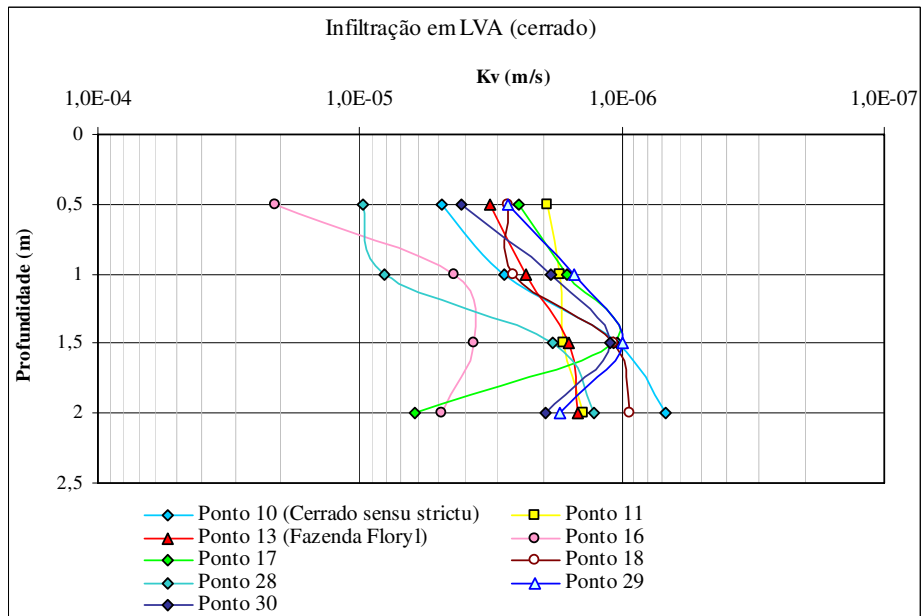
As áreas de estrada não-pavimentada (ponto 14), pasto (ponto 8 e 24), cultura de pinheiro (ponto 12), cultura de eucalipto (ponto 22), loteamento residencial (ponto 27) e adjacente à lavoura de soja (ponto 23) têm seus valores de  $K_v$  apresentados no gráfico da figura 4.7, onde se vê uma diminuição dos valores nas profundidades de 1,0 e 1,5 m. Nos pontos de cultura de pinheiro e eucalipto, e no loteamento residencial, entretanto, os valores de  $K_v$  aumentam a profundidades de 2,0 metros, como ocorrido nos solos sem modificações superficiais. Comportamento semelhante foi observado em solos com cerrado modificado (figura 4.8).

Nos pontos 3, 21 e 29, apesar de não haver usos degradantes em superfície, há uma intervenção antrópica apontada pela observação de uma vegetação de cerrado modificada. Nesses pontos os ensaios apontaram em todos os casos valores baixos, da ordem de  $10^{-7}$  m/s, na profundidade de 1,5 m, nesse caso podendo ser atribuída ao aumento do conteúdo de argila no perfil, como foi atestado pelas análises granulométricas dos pontos 3 e 23 e não pelo manejo do solo já que este refletiria alterações nos ensaios superficiais.

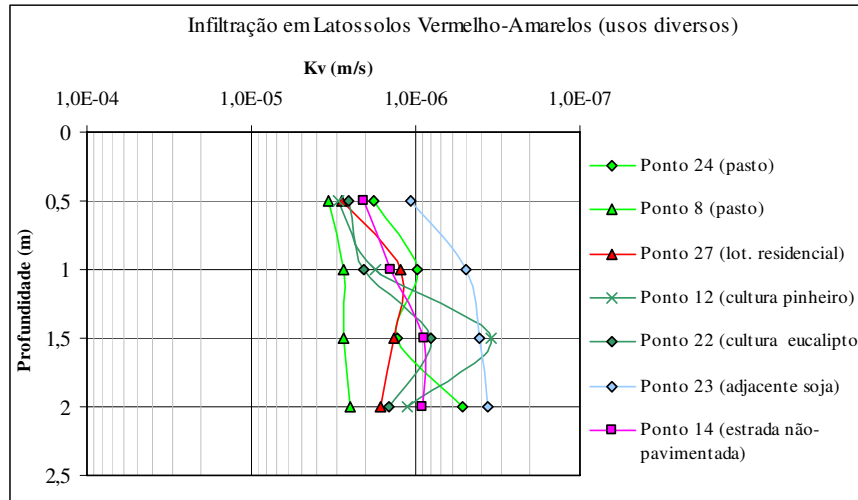




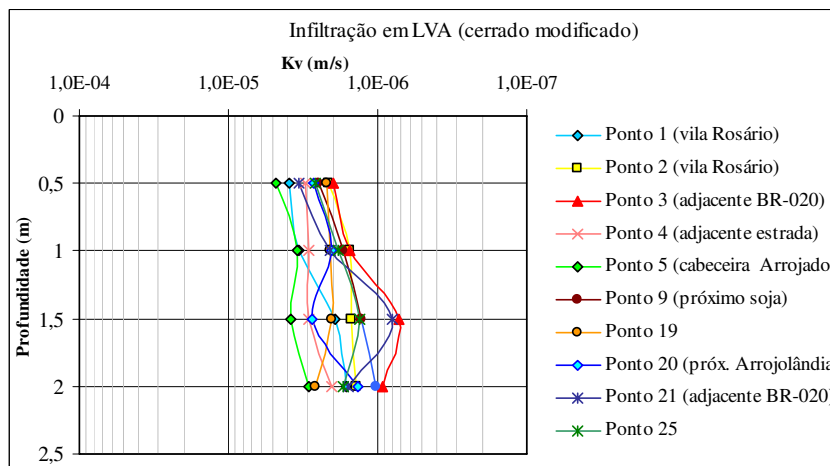
**Figura 4.5** - Gráfico dos valores  $K_v$  em nas profundidades (0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 metros), dos pontos 6, 7 e 26, realizados em NQ no oeste baiano.



**Figura 4.6** - Gráfico dos valores de  $K_v$  nas profundidades (0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 metros), dos pontos 10, 11, 13, 16, 17, 18, 28, 29 e 30, realizados em LVA, com vegetação preservada no oeste baiano.



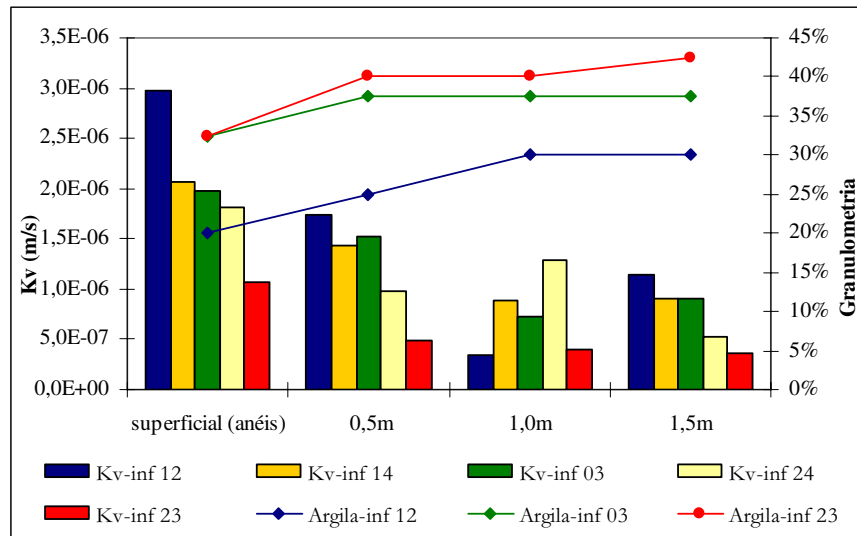
**Figura 4.7-** Gráfico dos valores de  $K_v$  nas profundidades (0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 metros), dos pontos 8, 12, 14, 22, 23, 24 e 27, realizados em LVA de áreas com diversos tipos de manejos, no oeste baiano.



**Figura 4.8 -** Gráfico dos valores de  $K_v$  em diferentes profundidades (0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 metros), realizados em LVA localizados em áreas com cerrado modificado, no oeste baiano.

Essa correlação entre o aumento do conteúdo de argila, em profundidade e a diminuição do valor de  $K_v$  foi constantemente observada nos ensaios. Essa correlação é claramente observada principalmente nos ensaios 3, 12 e 23, que apresentaram um aumento de até 10% do conteúdo de argila, a partir da superfície até 2,0 m de profundidade, e uma progressiva diminuição dos valores de  $K_v$  (figura 4.9).

O fato de esses solos apresentarem diminuição da estruturação em profundidade, onde a estrutura granular passa a grumosa e a estrutura grumosa tende a se tornar pouco freqüente ou até ausente na profundidade de 2,0 metros, pode também explicar a sensível diminuição da condutividade hidráulica vertical com aumento progressivo da profundidade.



**Figura 4.9** - Correlação entre a condutividade hidráulica vertical e a composição granulométrica em latossolos.

Esse comportamento diferenciado em profundidade pode retardar ou desviar o fluxo vertical da água durante a recarga, induzindo um certo volume ao interfluxo, dependendo do padrão geomorfológico local. No caso das amplas áreas de chapadas esse comportamento é insignificante uma vez que, mesmo que haja uma interrupção do sentido vertical da recarga, as perdas pelo fluxo interno são restritas. Contudo, em se tratando das bordas das chapadas e proximidades das calhas dos rios, esse desvio provocaria uma perda de água por interfluxo.

Apesar disso, o retardo ou o desvio temporário na infiltração vertical da água nos solos parecem acarretar menos impactos do que a perda por fluxo superficial, resultante da compactação superficial dos solos. Por isso, embora os solos desempenhem um importante papel na recarga dos aquíferos, seu manejo em superfície é o principal fator a ser considerado.

A compactação, a cobertura vegetal, a declividade do terreno, e principalmente o manejo dos solos, portanto, também se somam como fatores preponderantes na recarga dos aquíferos. No que se refere à recarga específica do SAU, esta ocorre por infiltração da água das chuvas nos solos da área da Chapada do São Francisco. Essa morfologia de relevo é de fundamental importância para a recarga do aquífero, pois corresponde aos relevos mais planos e elevados, onde predominam espessos latossolos de textura média e arenosa.

O estudo sistemático das condutividades hidráulicas verticais em latossolos de regiões genericamente denominadas de chapadas demonstra que, quando em condições naturais (sem uso intensivo), esse tipo de solo tem importante controle das condições de infiltração e recarga dos aquíferos, independentemente do tipo de substrato presente e da textura desses solos Cadamuro (2002), Souza & Campos (2001), Cadamuro *et al.* (2000), Almeida (2003).

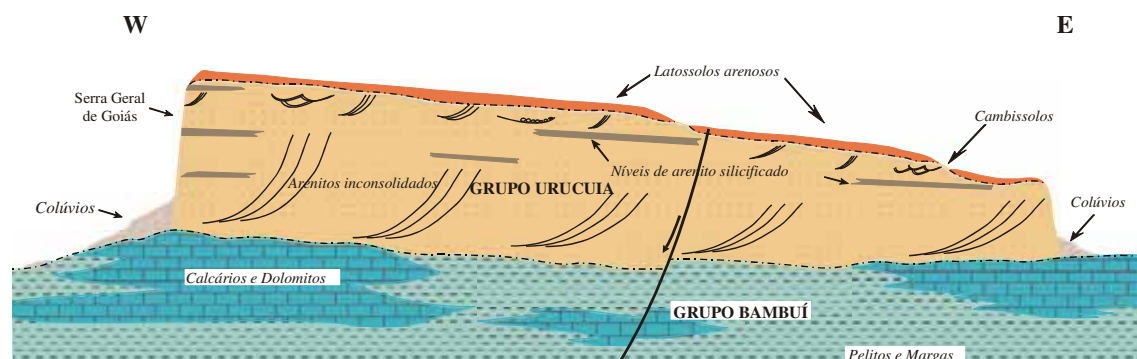
Esse fator é explicado pela elevada homogeneidade do perfil pedológico e pela estruturação granular pequena a média ou grumosa comumente presente nesses solos. As áreas de chapadas apresentam funcionamento hídrico que resulta em condições eficientes do ponto de vista dos recursos hídricos subterrâneos, onde as funções filtro e reguladora dos aquíferos são desempenhadas com grande eficiência.

#### 4.3 DEFINIÇÃO DO SISTEMA AQUÍFERO URUCUIA

O Sistema Aquífero Urucuia é proposto como denominação para o conjunto de aquíferos que ocorrem no domínio do Grupo Urucuia, abrangendo a Sub-Bacia Urucuia definida por Campos & Dardenne (1997) como a parte setentrional da compartimentação da Bacia Sanfranciscana, cobertura fanerozóica do Cráton São Francisco.

Esse sistema enquadra-se na província hidrogeológica São Francisco, é do tipo intergranular, composto por uma unidade geológica sedimentar, disposta na forma de um tabuleiro espesso, constituída de quartzo arenitos e arenitos feldspáticos eólicos bem selecionados, com presença de níveis silicificados, e em menor proporção níveis conglomeráticos.

Em quase toda a sua extensão o SAU está mapeado como sobreposto ao conjunto de rochas pelito-carbonáticas do Grupo Bambuí, nos estados da Bahia, Goiás e Minas Gerais (figura 4.10), o qual constitui o sistema cárstico-fissural Bambuí. Na parte norte repousa sobre rochas sedimentares da Bacia do Parnaíba, e também diretamente sobre o embasamento granito-gnáissico, as quais compõem respectivamente os sistemas aquíferos Poti-Piauí/Serra Grande/Cabeças e Cristalino Centro.



**Figura 4.10** - Perfil leste-oeste esquemático do contexto geológico do Sistema Aquífero Urucuia no oeste da Bahia.

A área de abrangência do Sistema Aquífero Urucuia inclui, grosso modo, a mesma área de extensão das rochas do Grupo Urucuia. Essa área representa sua maior expressão em volume e área contínuos, que ocorre no oeste da Bahia, correspondendo a toda sua porção contínua a norte do rio Carinhanha, visto que ao sul deste rio as ocorrências das rochas do Grupo Urucuia são descontínuas e menos espessas. Esse montante corresponderia a aproximadamente 86.000 km<sup>2</sup>. No entanto, a área efetiva do SAU, que corresponderia àquela onde o sistema como unidade aquífera, desempenha as funções armazenadora, reguladora e filtro, é bem menor.

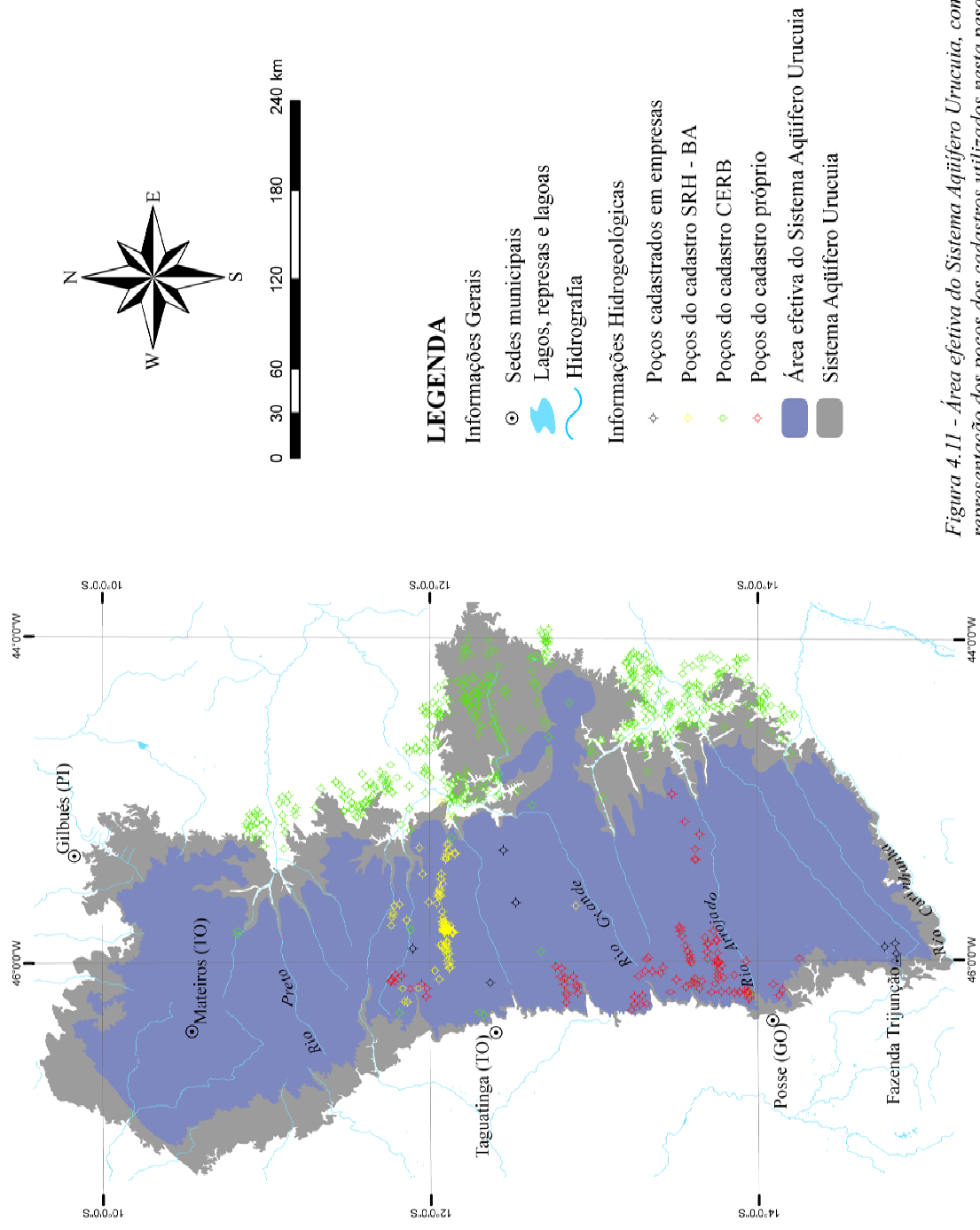
A figura 4.11 ilustra a delimitação proposta como área efetiva do sistema, excluindo-se regiões onde não há armazenamento de água na unidade, e conseqüentemente não há o desempenho da função reguladora das drenagens superficiais. A área efetiva estende-se por cerca de 76.000 Km<sup>2</sup> na região do oeste da Bahia e sudeste do Tocantins.

Nas regiões excluídas da área efetiva do SAU, a produção dos poços perfurados remete-se à exploração de águas subterrâneas armazenadas no sistema cárstico-fissural Bambuí e nos aquíferos cristalinos. Nesse contexto os arenitos do Grupo Urucuia presentes em perfis de outro sistema aquífero, ainda que com espessuras restritas, constituem apenas a zona vadosa desses aquíferos, onde desempenham uma função filtro, sendo esta função, entretanto, remetida ao sistema aquífero ao qual estão sobrepostos.

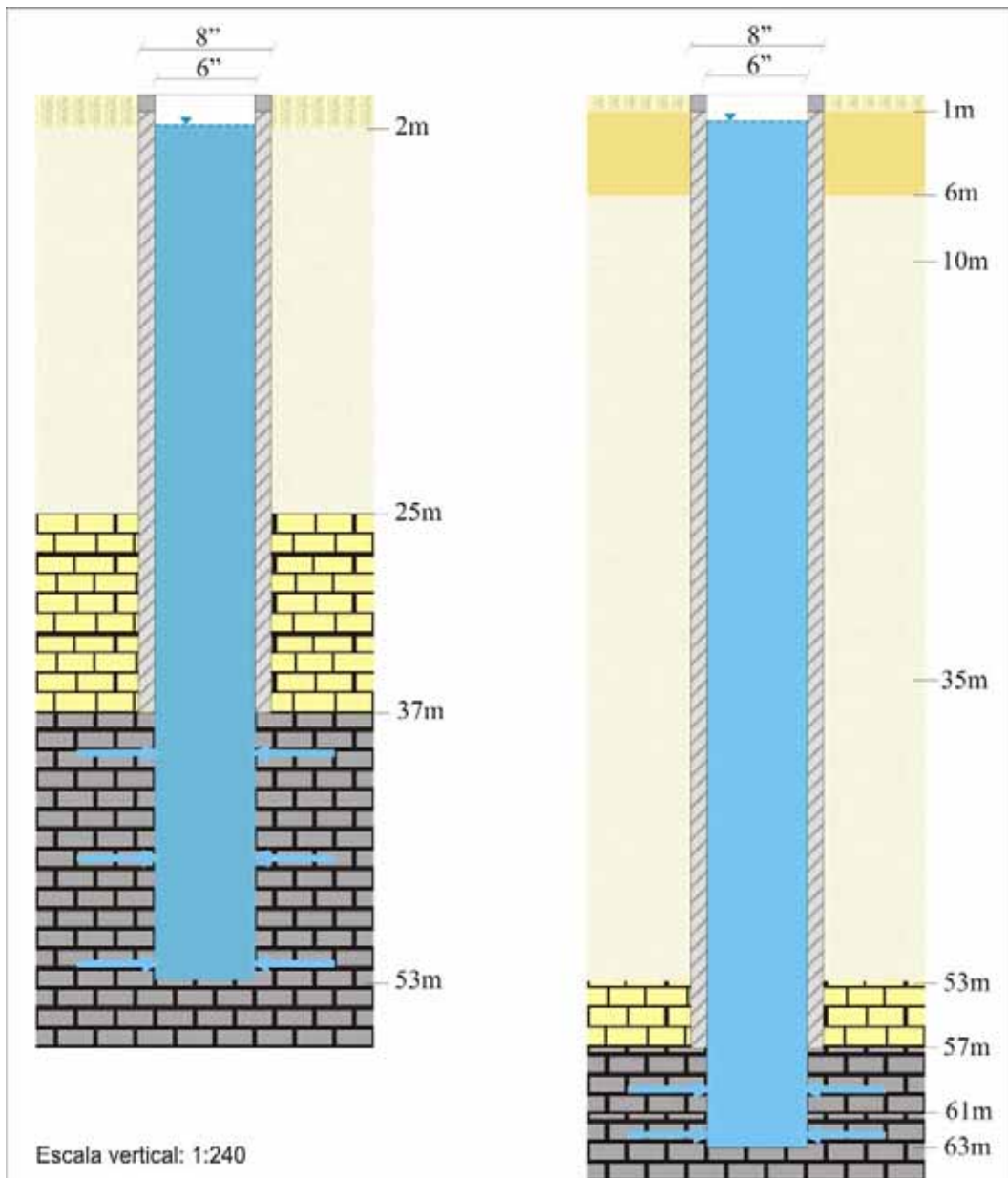
Essa situação pode ser exemplificada na figura 4.12, onde se observa a presença de arenitos do Grupo Urucuia compondo os perfis dos poços que extraem água subterrânea do sistema cárstico-fissural Bambuí. Esses poços situam-se entre as sedes dos municípios de São Desidério e Correntina, no apêndice triangular leste de ocorrência do Grupo Urucuia, o qual foi parcialmente excluído da área efetiva do SAU.

Nessa região a maioria dos poços pertence ao cadastro da CERB, e exibem em seus perfis litológicos espessuras de arenitos do Grupo Urucuia da ordem de 20, 30 e até 50 metros. Nesses poços as entradas de água observadas durante a perfuração e registradas no cadastro são em profundidades exclusivas de ocorrência das rochas calcáreas do Bambuí. Assim, embora os arenitos subjacentes aos calcários nos perfis não armazenem água subterrânea em seus poros, desempenham importante papel na recarga dos sistemas aquíferos Bambuí e Cristalino.

*Caracterização do Sistema Aquífero Uruçuia*



*Figura 4.11 - Área efetiva do Sistema Aquífero Uruçuia, com representação dos poços dos cadastros utilizados nesta pesquisa.*



**LEGENDA**

**Perfil construtivo**

- cimento
- ▨ material argiloso

**Solo e Saprolito**

- Solo arenoso esbranquiçado
- Areia esbranquiçada média

→ Entrada de água

**Geologia**

**Grupo Bambuí indiviso**

- Calcário alterado
- Calcário cinza com ocorrência de cavernas

**Grupo Urucuia**

- Arenito amarelo-esbranquiçado fino a médio

**Figura 4.12** - Poços representativos da presença de arenitos do Grupo Urucuia sobre o sistema aquífero Bambuí. Poço à esquerda (Vereda dos Cocos) e poço à direita (Vereda do Sapé), São Desidério (BA).  
Fonte: cadastro CERB

No limite oeste de sua área efetiva o SAU exibe um eixo longitudinal divisor do fluxo subterrâneo, situado na borda oeste da Chapada do São Francisco, que divide o sentido do fluxo regional do sistema aquífero para leste e oeste (figura 4.13).

O posicionamento aproximado desse eixo divisor de fluxo foi delineado com base nas informações dos levantamentos geofísicos feitos por Amorim Jr. (2003), Amorim Jr. & Lima (2003) com uso de sondagens elétricas verticais (SEVs) e polarização elétrica induzida (IP), assim como pela observação dos níveis estáticos dos poços cadastrados na região.

À oeste do eixo divisor os níveis estáticos são mais profundos, atingindo cerca de 130 metros na parte meridional do aquífero, como atestado em poços da CERB que abastecem a Vila Rosário. Na parte norte alguns poços perfurados pela CERB também confirmaram tal divisão, como exemplo de um poço de 220 metros de profundidade perfurado próximo ao posto fiscal da divisa entre Barreiras e Dianópolis e outro de 185 metros de profundidade próximo da divisa entre Barreiras e Taguatinga (TO) que não chegaram a atingir o nível d'água.

A presença do eixo divisor de fluxo subterrâneo imputa a esse sistema aquífero uma assimetria entre as bacias hidrográfica e hidrogeológica. Nesse contexto uma área delimitada por uma bacia hidrológica comporta duas bacias hidrogeológicas.

A bacia hidrogeológica leste (oriental) contribui com fluxo de base para a alimentação da rede de drenagem pertencente à bacia hidrográfica do São Francisco, enquanto que a bacia hidrogeológica oeste (ocidental) contribui para as drenagens da bacia do rio Tocantins. A recarga, portanto, nessa região limítrofe do eixo divisor, distribui-se para ambas bacias hidrogeológicas.

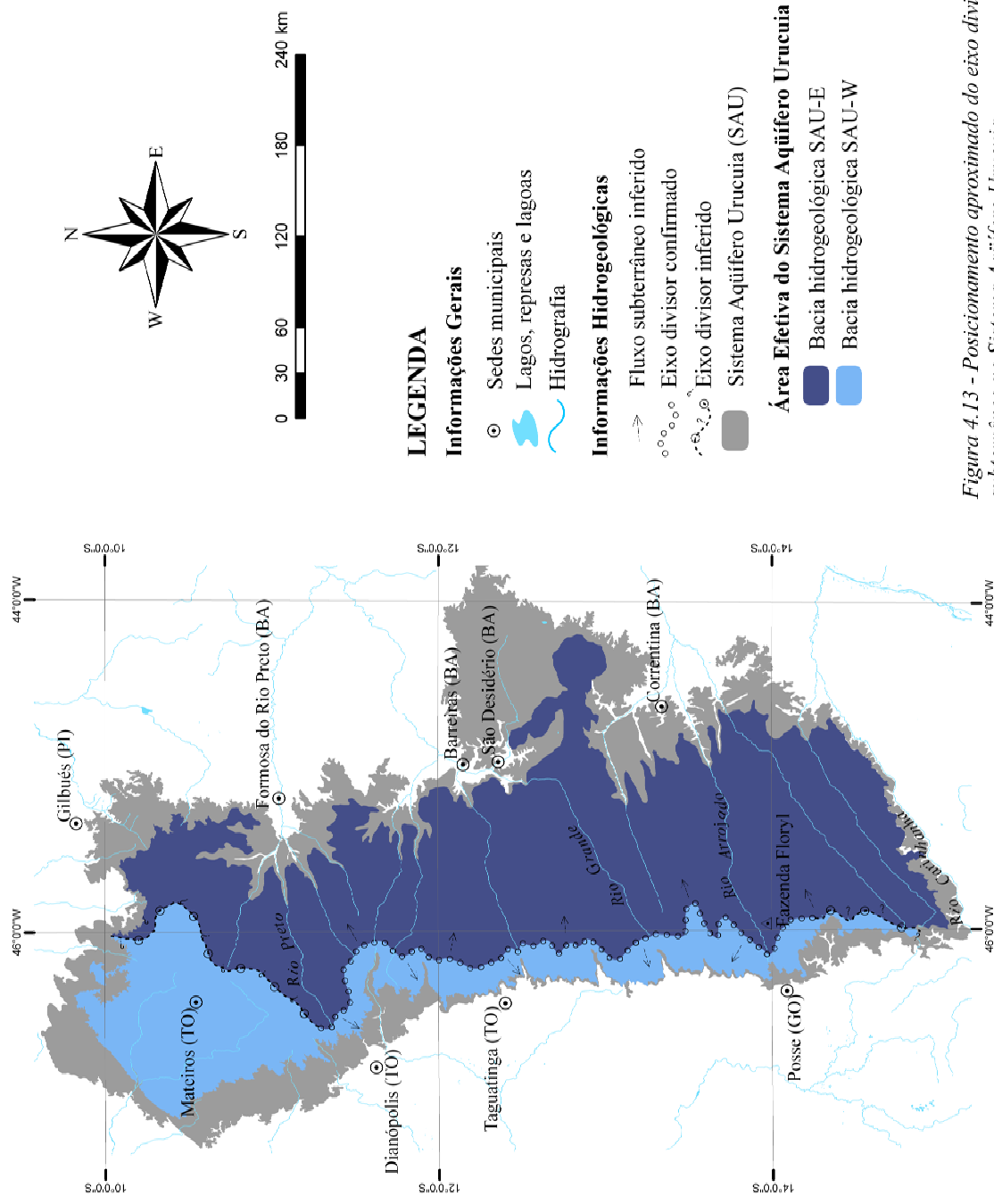
A área de recarga do SAU tem aproximadamente 55.000 Km<sup>2</sup> (figura 4.14), delimitada neste trabalho com auxílio de imagens de radar e dados digitais de elevação do terreno. As áreas de recarga foram consideradas aquelas situadas nas áreas de chapada, com relevo plano, onde ocorrem os espessos latossolos. Nessa área está instalada a grande parte das áreas agricultáveis da região, que comprometem o processo de recarga devido ao manejo dos solos. As áreas com atividade agrícola foram delimitadas com uso de imagens de satélites do ano de 2000.

A espessura saturada na bacia hidrogeológica oeste diminui progressivamente até atingir a base da Serra Geral de Goiás, onde surgem nascentes que alimentam os rios afluentes da bacia do rio Tocantins, formando extensas veredas na depressão do Alto Tocantins.

A espessura saturada média no SAU varia de 80 a 460 m, entretanto, esses valores podem variar à medida que se adensarem as informações na região.



*Caracterização do Sistema Aquífero Urucuia*



*Figura 4.13 - Posicionamento aproximado do eixo divisor do fluxo subterrâneo no Sistema Aquífero Urucuia.*