

EXPLOTAÇÃO DO AQUÍFERO URUCUIA NA ÁREA URBANA DE LUÍS EDUARDO MAGALHÃES – BA

Sales, I. R.¹; Campos, J. C. V.²; Silva, C. A.³; Luz, J. A.G⁴

Resumo – O trabalho teve como objetivo fazer um diagnóstico da extração da água subterrânea na área urbana de Luís Eduardo Magalhães (LEM). A cidade, localizada no oeste da Bahia, tem experimentado um rápido crescimento nos últimos anos, apesar disso, a infraestrutura básica para o seu funcionamento ainda é precária, o resultado é que a cidade não possui rede coletora de esgoto, apesar de ser abastecida com água subterrânea proveniente do aquífero Urucuia. No cadastramento de poços realizado, notou-se uma grande quantidade de poços privados na área urbana, em geral esses poços têm 60 m de profundidade, diâmetro de 100 mm, vazão entre 5 e 8 m³/h e servem ao abastecimento comercial, industrial e residencial. O sistema de abastecimento público de água é operado pela Empresa Baiana de Água e Saneamento (EMBASA) através de 4 poços tubulares com potencial para captação de 860 m³/h, e profundidades entre 280 e 300 m. Foi constatado ainda que a grande maioria dos poços não possui dados construtivos e/ou geológicos, tornando qualquer estudo deste recurso complicado, devido à falta de informações técnicas.

Palavras-chave – Luís Eduardo Magalhães, Aquífero Urucuia

Abstract - The work aimed to make a diagnosis of extraction of groundwater in urban area of Luís Eduardo Magalhães (LEM). The city, located in western Bahia, has experienced rapid growth in recent years, although the basic infrastructure of it is still precarious, the result is that the city has no sewage disposal system, despite being supplied with groundwater from the aquifer Urucuia. In registering wells performed, it was noticed a lot of private wells in urban area. Usually these wells have 60 m depth, diameter 100 mm, flow rate between 5 and 8 m³/h used to commercial, industrial and residential supply. The system of public water supply is operated by Bahia Water and Sanitation Company (EMBASA) through 4 wells with potential to withdrawn 860 m³/h, and depth varying from 280 to 300 m. It was also found that the vast majority of wells has not constructive and/or geological data, making any hydrogeological study a complicated feature, due to lack of data.

Keywords – Luís Eduardo Magalhães, Urucuia aquifer

¹CERB – Companhia de Engenharia Ambiental e Recursos Hídricos da Bahia, Av. Luiz Viana Filho, 300, Salvador - BA, email: isaaq2006@msn.com

²UFTM - Universidade Federal do Triângulo Mineiro - ICTE, Av. Dr. Randolfo Borges Júnior, 1250, Uberaba – MG, email: jcviegas66@gmail.com

³UFOB – Universidade Federal do Oeste da Bahia, Rua Prof. José Seabra s/n, Barreiras – BA, email: clesmonalves@msn.com

⁴UFSB – Universidade Federal do Sul da Bahia, Rua Itabuna, s/n, Itabuna – BA, email: jgluz@ufba.br

1 - INTRODUÇÃO

A água é de fundamental importância para a manutenção da vida na Terra e desenvolvimento de suas cidades. No nosso sistema solar somente no planeta Terra é possível encontrá-la coexistindo no mesmo ambiente e ao mesmo tempo em seus três estados físicos: sólido, líquido e gasoso. Cerca de 70% da superfície da Terra é coberta por este recurso, ocupando um volume de aproximadamente 1,4 bilhão de km³, deste total apenas 3% (cerca de 35 milhões de km³) é água doce. Grande parte da água doce, em torno de 77%, encontra-se nas regiões árticas e antárticas e em topos de montanhas na forma de gelo, e 22% é encontrado no subsolo (água subterrânea); de modo que apenas uma pequena parcela, cerca de 1%, de toda a água fresca do planeta está disponível em lagos e rios (Midões e Fernandes, 2001).

A formação das cidades pelo homem sempre teve a existência da água como condição essencial para o seu desenvolvimento, seja para sua utilização na produção de alimentos, processos industriais, transporte, lazer ou dessedentação. Atualmente, existe uma grande preocupação com a disponibilidade de água para o consumo humano, embora seja um recurso renovável, a água tem perdido qualidade, principalmente nos centros urbanos e suas proximidades.

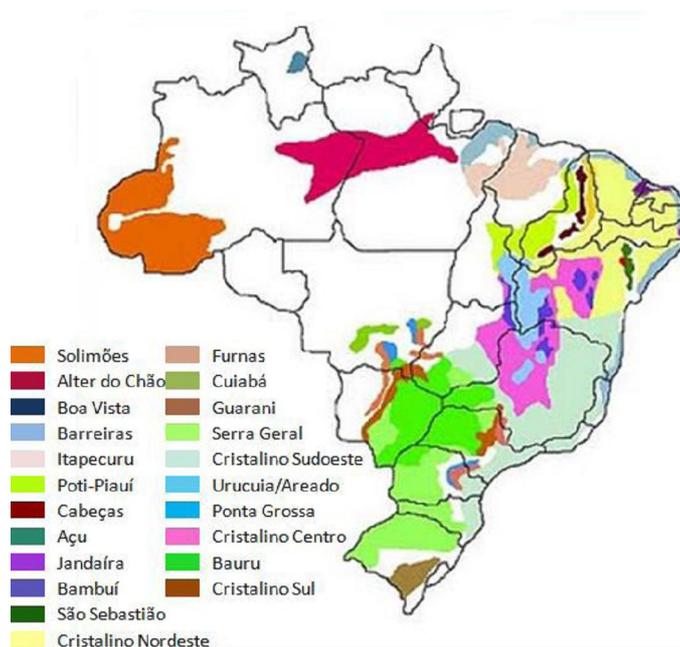
Uma alternativa para o abastecimento é a utilização de água subterrânea. Esta apresenta vantagens em relação à água superficial devido a sua melhor qualidade e maior quantidade. Estima-se que atualmente a água subterrânea seja responsável pelo suprimento de metade da população mundial (DRM, 2005). Segundo Hirata *et al* (2010), 30 a 40% da população brasileira é abastecida por água subterrânea, com destaque para o estado de São Paulo onde 70% dos núcleos urbanos é abastecido com este recurso, a exemplo das cidades de Ribeirão Preto, Marília e Bauru. Ainda segundo o autor, outras importantes cidades são abastecidas com este recurso, tais como: Natal (RN), Fortaleza (CE), Belém (PA), Maceió (AL), Recife (PE) e Porto Velho (RO), apontando crescente demanda por este recurso, cujo planejamento é de fundamental importância para a segurança do abastecimento de água bem como a manutenção da qualidade dessas.

O Brasil possui um amplo potencial para exploração de água subterrânea, composto por vários sistemas aquíferos de grande porte (Figura 1), dentre eles, destaca-se o aquífero Urucuia. Composto por rochas do grupo homônimo de idade neocretácia com espessura máxima estimada em torno 400 metros, onde é possível individualizar as formações Posse e Serra das Araras, tipicamente de ambiente fluvio-eólico (Gaspar, 2006). A ocorrência dessas formações está predominantemente restrita a uma região planáltica que ocupa todo extremo oeste da Bahia e ainda porções menores dos estados de Minas Gerais, Tocantins e Piauí, fazendo deste um excelente aquífero em toda sua extensão. Uma característica particularmente excepcional no Urucuia é a baixa mineralização da sua água devido à mineralogia basicamente quartzosa que acarreta pouca disponibilidade de elementos

químicos, o que já foi constatado em trabalhos anteriores nas bacias do rio Arrojado e Formoso (CPRM & UFBA, 2007).

O crescimento econômico e populacional de Luís Eduardo Magalhães (LEM) proporcionado pelo agronegócio na última década não foi acompanhado de investimentos em infra-estrutura e melhoria na qualidade de vida para a população, resultado disso é que ainda hoje toda a cidade não tem um sistema de esgotamento sanitário, sendo prática usual na área urbana o descarte dos efluentes via saneamento *in situ*, um fato agravante dessa situação é que a cidade é totalmente abastecida com água subterrânea.

O sistema de abastecimento público de água é operado pela Empresa Baiana de Água e Saneamento (EMBASA) através de 4 poços tubulares com uma vazão média de 860 m³/h para abastecimento da rede pública, esses poços têm profundidade entre 280 e 300 m. A EMBASA também é responsável pela rede de esgotamento sanitário, que embora já esteja construída, ainda não se encontra em operação. Os poços da EMBASA utilizados no abastecimento público são localizados na direção do eixo principal de crescimento da malha urbana, inclusive em áreas densamente habitadas e próximas a instalações industriais. Uma prática usual na área urbana é a construção de poços particulares para abastecimento residencial e comercial fazendo com que cidade tenha uma grande densidade de poços.



Fonte: Borghetti et al. (2004)

Figura 1 – Principais aquíferos do Brasil

Dessa forma, o desenvolvimento de estudos de hidrogeologia de áreas urbanas tem como objetivo geração de dados e informações que contribuam para o conhecimento hidrogeológico da

O município de Luís Eduardo Magalhães se localiza no extremo oeste da Bahia e se destaca no cenário nacional por ser um grande pólo produtor de grãos (essa agricultura extensiva é praticada nas regiões planálticas do oeste baiano denominado chapadão Urucuia), o que se reflete diretamente na sua economia visto que a cidade detém um dos maiores PIB's percapita do Brasil, superior a R\$ 30.000,00 (IBGE, 2010). A cidade está em franco desenvolvimento desde as duas últimas décadas, sendo que no ano de sua emancipação política (2000) tinha cerca de 18 mil habitantes e hoje, uma década depois, já abriga uma população de mais de 60 mil. Os municípios que fazem limites geográficos com LEM são: Barreiras - BA ao leste e norte, ao sul São Desidério - BA, e a oeste encontra-se Taguatinga TO. A cidade se encontra a 942 km de Salvador, capital da Bahia, sendo que o acesso é feito pela BR 242 e a 540 km de Brasília, capital Federal, através da BR 020. A distância em relação a Barreiras é de 95 km, cidade polo regional da qual LEM já foi distrito e com a qual mantém uma estreita relação econômica, social e política (figura 3).

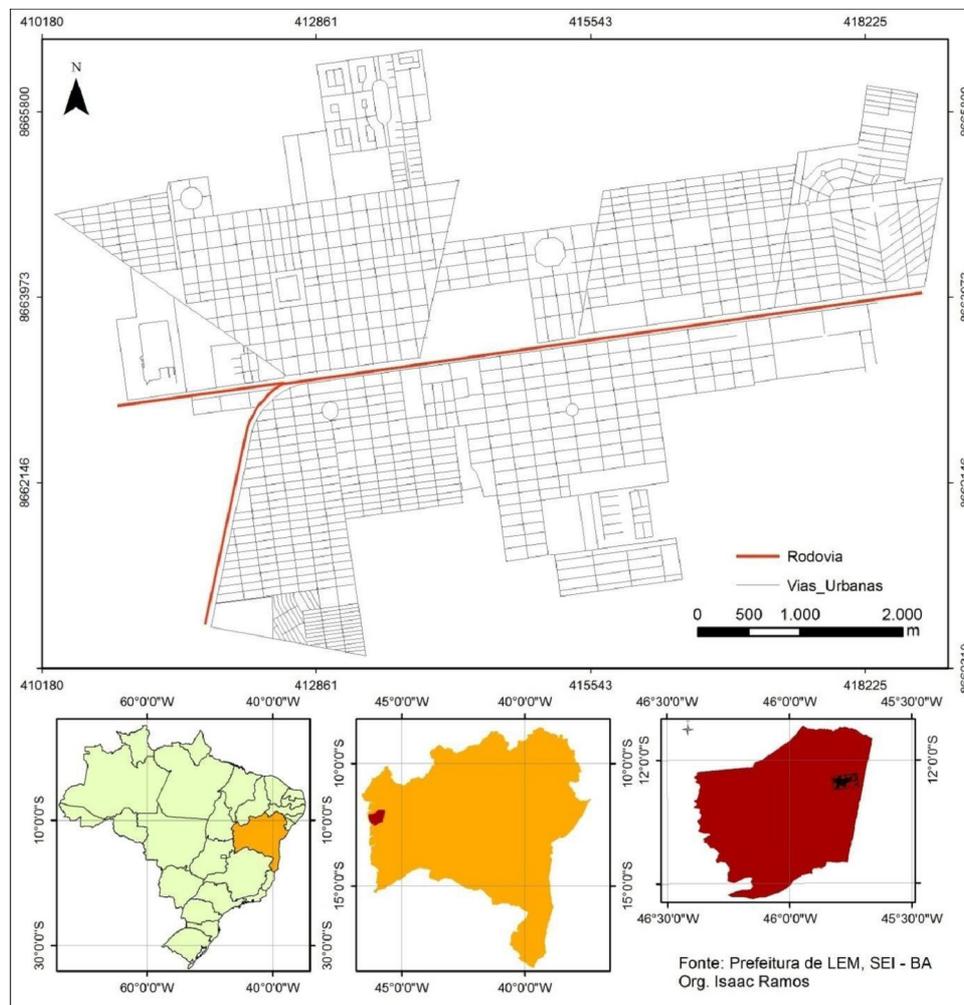


Figura 3 - Mapa de localização da área de estudo.

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (2004), a região apresenta clima típico do domínio dos Cerrados do tipo Aw tropical de savana (classificação de

Köppen) com a existência de dois períodos sazonais bem definidos, um verão chuvoso que varia de outubro até março e um inverno seco que varia de abril até setembro no qual o índice pluviométrico chega à zero no trimestre junho, julho e agosto. Os ventos predominantes são de NE, com velocidade média anual de 1,7 m/s, com máximos nos meses de agosto a setembro e mínimos nos meses de março a abril. A amplitude térmica média anual é de 12,8°C, sendo que a temperatura atinge o seu mínimo em julho com 14,2°C e seu máximo em setembro/outubro com 34,6°C (Ucha, 1996).

A cidade apresenta grande parte da sua área urbana dentro da bacia do rio de Ondas, um importante balneário para a região e fonte de abastecimento para a cidade de Barreiras, cidade localizada próximo à confluência com o rio Grande.

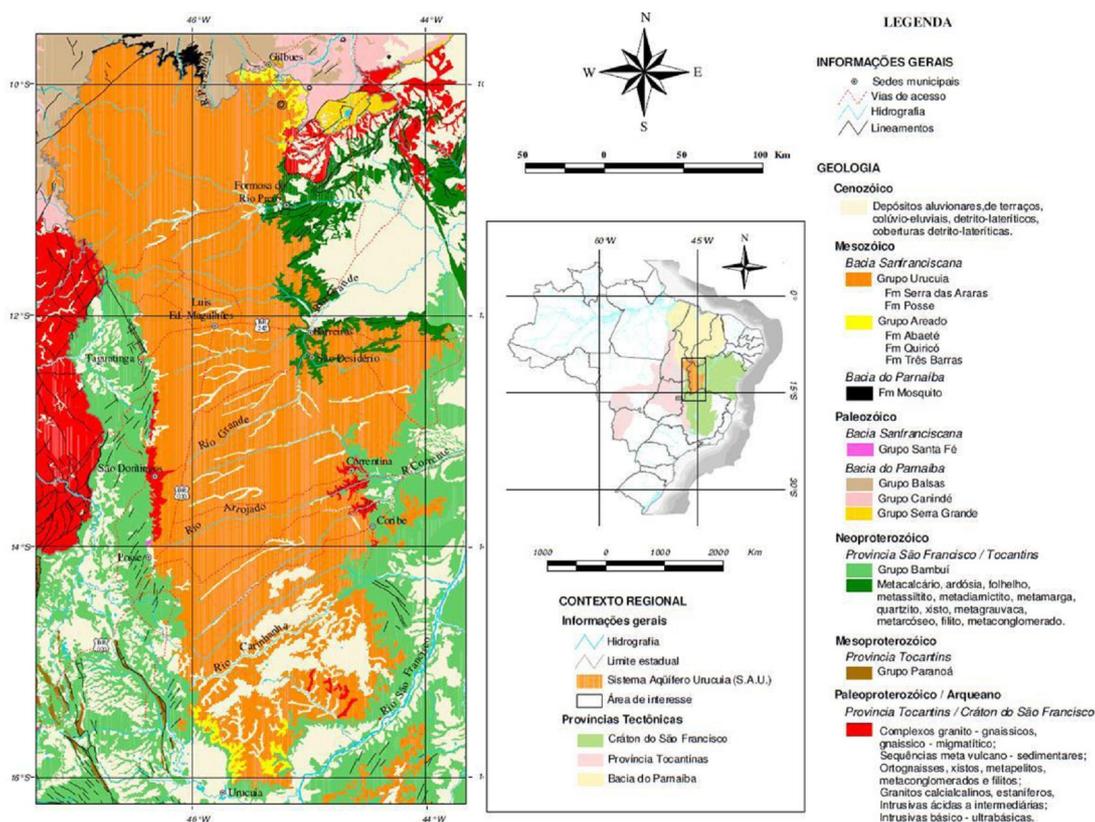
4 - HIDROGEOLOGIA DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está inserida no contexto geológico do Grupo Urucuia constituído pelas sequências sedimentares Formação Posse e Serra das Araras onde predominam rochas areníticas numa área superior a 80.000 km². O Sistema Aquífero Urucuia (SAU) (Figura 4) compreende todo o Grupo Urucuia, um importante reservatório de água subterrânea situado na porção central do Brasil. Este sistema aquífero, com uma espessura média de 400 m, contribui com uma parcela significativa para o fluxo de base da vazão do rio São Francisco no período de estiagem (Gaspar *et al.*, 2012). Ainda segundo os autores, o SAU é tipicamente de natureza intergranular (porosidade primária), embora possa existir contribuição de porosidade secundária associada à Formação Serra das Araras, sendo em geral, reportado como um aquífero livre, com ocorrência de porções semi-confinadas.

Por conta do conhecimento sobre o SAU ser ainda incipiente, tem havido um interesse particular tanto dos órgãos governamentais, como da comunidade acadêmica, pelo conhecimento hidrogeológico deste aquífero. Os primeiros trabalhos no domínio do Urucuia foram realizados pela Secretaria de Recursos Hídricos (SRH) da Bahia, inicialmente na bacia do rio Grande e sub bacias do rio dos Cachorros e rio das Fêmeas objetivando o reconhecimento técnico para a liberação de outorgas. Destacam-se os trabalhos de Lima (2000), Nascimento (2003), Amorim Jr & Lima (2003), Schuster *et al.* (2002), Schuster (2003), Santana *et al.* (2002), Silva *et al.* (2002), Ramos & Silva (2002). Além desses, pode-se citar ainda Gaspar (2006) e CPRM-UFBA (2007), como importantes norteadores para o entendimento desse aquífero.

O SAU tem sido relatado por alguns autores como Rodrigues *et al.* (2009) como sendo constituído por dois sistemas distintos, mas interligados, o aquífero Posse e Serra das Araras (Figura 4), no entanto Gaspar (2006) considera quatro subsistemas são eles: aquífero livre regional; aquífero suspenso local; aquífero confinado ou semi-confinado e aquífero livre profundo. Ainda segundo a

autora, os aquíferos suspensos e semi-confinados são controlados pela ocorrência de camadas silicificadas na Formação Serra das Araras, onde os aquíferos suspensos sobrepõem essas camadas e os aquíferos confinados ocorrem sotopostos a mesma onde a permeabilidade vertical é comprometida devido ao intenso processo de silicificação.



Fonte: Gaspar (2006)

Figura 4 - Mapa geológico do Aquífero Urucui.

A Formação Posse se encontra na base do Urucui, é formada basicamente por arenitos eólicos, sendo responsável pelos poços de grande vazão utilizados em projetos de abastecimento de cidades como LEM e projetos de irrigação. Os poços neste aquífero podem alcançar vazões superiores a 500 m³/h.

A Formação Serra das Araras, sobreposta à Formação Posse, é composta por arenitos, conglomerados e pelitos de ambiente fluviais entrelaçados onde ocorrem níveis muito silicificados, sendo que o mesmo encontra-se bastante fraturado, o que lhe confere padrões hidrodinâmicos mais modestos justificados pelo seu ambiente deposicional e pelo seu grau de silicificação com dupla porosidade (primária e secundária), os poços em geral tem vazões de teste em torno de 10 m³/h (Gaspar, 2006).

Nascimento (2003), trabalhando na bacia do rio das Fêmeas, constatou que o SAU embora bastante extenso, é muito homogêneo hidrogeologicamente. Isto se deve em parte ao seu sistema deposicional predominantemente eólico. A partir dos testes realizados, a autora considera os seguintes valores médios para os padrões hidrodinâmicos do aquífero Urucuia na bacia do rio das Fêmeas: T (transmissividade) igual a $1.452 \text{ m}^2/\text{dia}$, S_y (porosidade eficaz) igual a $1,34 \times 10^{-2}$ e S_s (coeficiente de armazenamento) igual a $1,95 \times 10^{-4}$. Os testes foram realizados nas fazendas Campinas e Santo Antônio, ambas localizadas na bacia do rio das Fêmeas.

Rodrigues *et al.* (2009) avaliando dados da SRH (Secretaria de Recursos Hídricos da Bahia) obtidos no período de 2001 a 2006, quando foram realizados testes de bombeamento em poços que captam água da Formação Posse na bacia do rio de Janeiro e bacia do rio das Fêmeas, calcularam a transmissividade, chegando a valores entre $1,5 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ e $2 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$, o coeficiente de armazenamento entre $1,9 \times 10^{-4}$ e $5,4 \times 10^{-4}$, com média de $3,3 \times 10^{-4}$ e a condutividade hidráulica de $9,38 \times 10^{-6} \text{ m/s}$. Segundo os autores, esses valores são indicativos de um aquífero semi-confinado. Na Formação Serra das Araras, Rodrigues *et al.* (2009), realizou um teste de bombeamento num poço com 62 metros de profundidade e uma vazão de $9 \text{ m}^3/\text{h}$, a transmissividade calculada foi de $4 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ e a condutividade hidráulica de $4 \times 10^{-5} \text{ m/s}$.

5 - RESULTADOS E DISCUSSÕES

O cadastramento dos pontos de captação de águas subterrâneas foi desenvolvido entre os anos de 2012 e 2013, contemplou um universo de 99 poços dentro do perímetro urbano e áreas do entorno da cidade de Luís Eduardo Magalhães, entretanto, sabe-se que a cidade abriga uma quantidade muito maior de poços, sendo impossível o cadastramento completo dessas obras. Através desse cadastramento (Figura 5), foi possível traçar um perfil diagnóstico da extração de água subterrânea desses poços.

A grande maioria dos poços se encontra nas partes mais antigas e mais bem povoadas da cidade, embora com o crescimento acelerado essa prática tenha se espalhado pelos bairros mais novos. Sendo hoje uma tendência a construção de poços para o seguimento residencial, principalmente nos bairros nobres, para atender demandas de água relacionada à abastecimento da piscina e jardinagem.

No decorrer do cadastramento, foi verificada a dificuldade de se obter as informações básicas de grande parte dos poços encontrados na área, a maioria das obras de captação não tem nenhuma documentação ou ficha com os dados dos poços, nesses casos a obtenção de dados fica condicionada a uma entrevista com o dono do poço, onde se tenta resgatar informações verbais dadas pelo perfurador na época de perfuração.

Os poços perfurados dentro da zona urbana para uso particular geralmente atendem a pequenas demandas de água do comércio, residências e alguns setores de serviço, como postos de lava jato. Os poços em geral têm características construtivas parecidas (Foto 1).

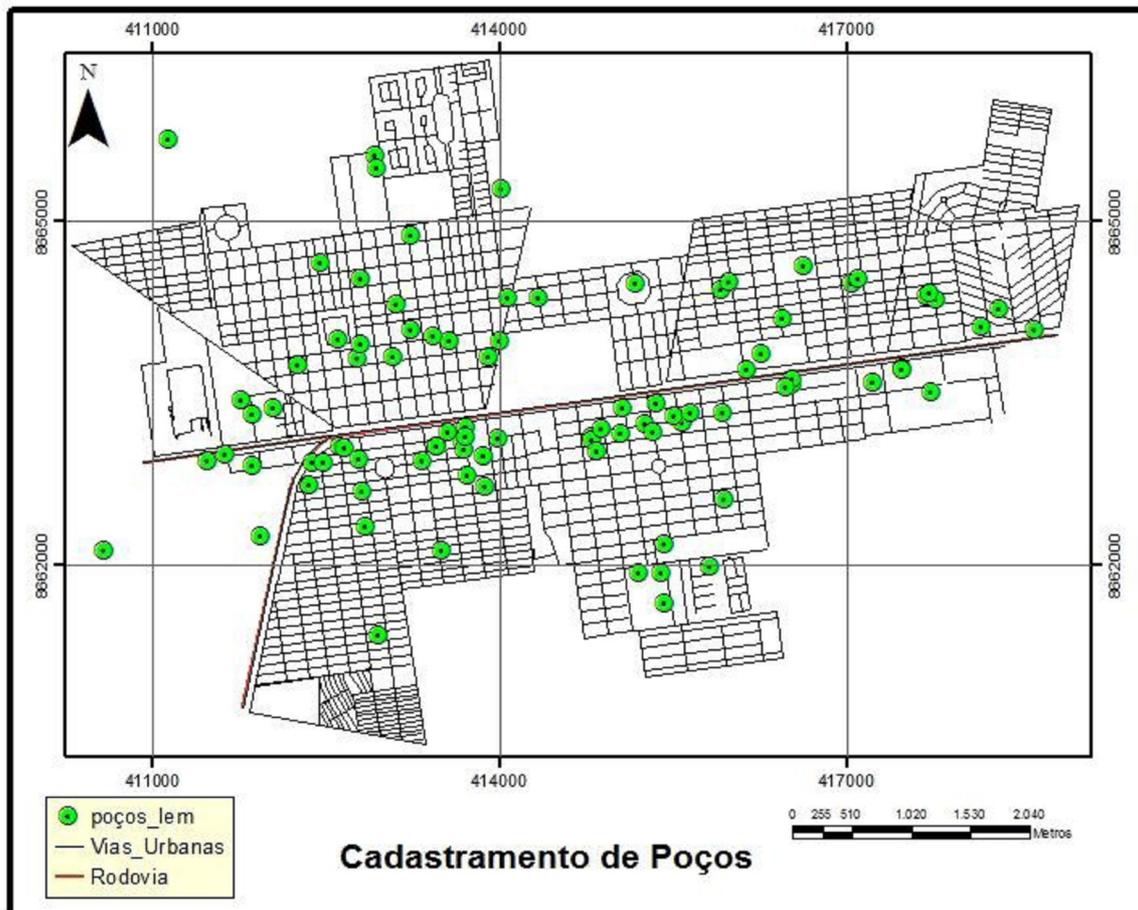


Figura 5 - Mapa dos poços cadastrados na área urbana de Luís Eduardo Magalhães

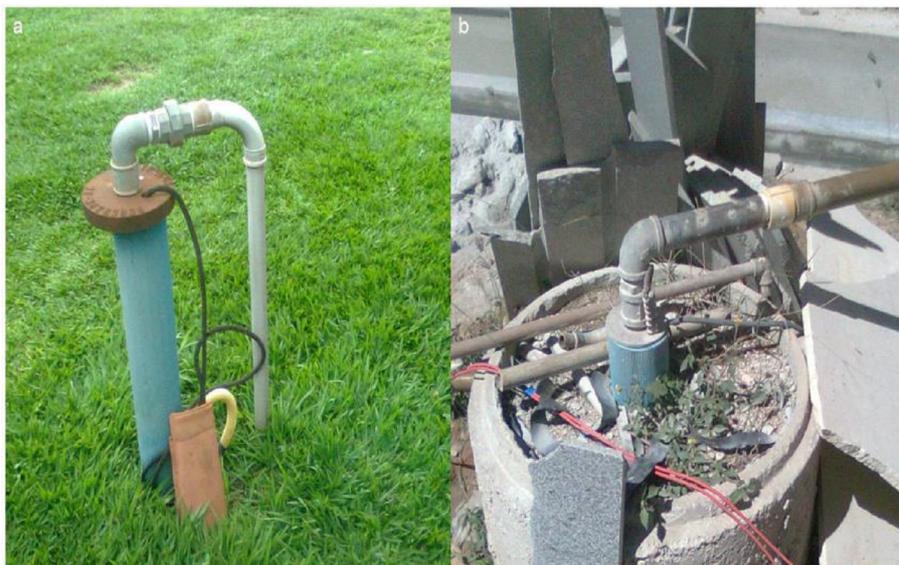


Foto 1 - Características construtivas dos poços encontrados na área de trabalho.

A grande maioria dos poços tem profundidade de 60 metros, são revestidos com tubo geomecânico em toda sua extensão devido ao risco de desmoronamento, diâmetro de 100 mm e sistema de bombeamento submerso e geralmente têm vazões da ordem de 8 m³/h (figuras 6 e 7), essas características são seguidas quase como uma norma para a construção de poços de baixa vazão na zona urbana. Normalmente, não há um profissional da área de hidrogeologia para o acompanhamento da obra, descrição das amostras de calha e realização dos testes de bombeamento, ocasionando a perda de muitas informações sobre as características dos poços e do aquífero.

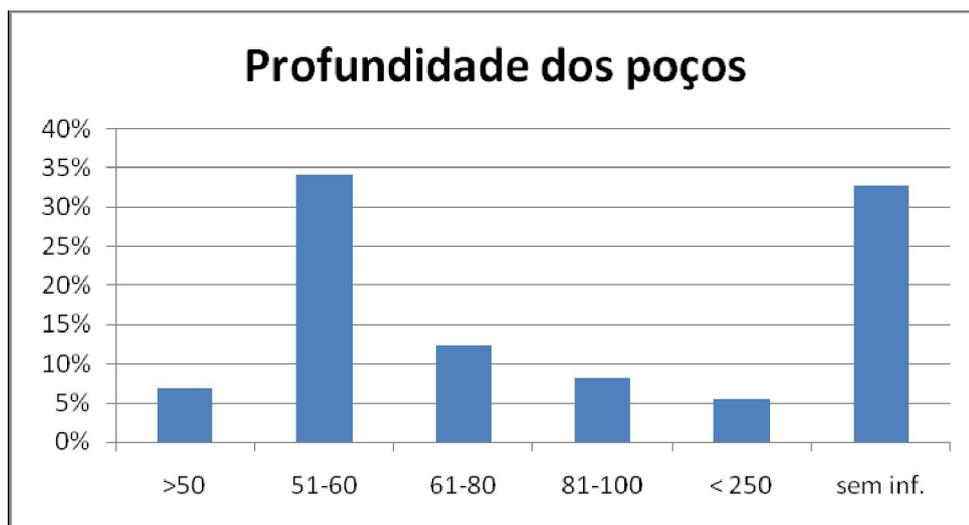


Figura 6 - Características de profundidade dos 99 poços cadastrados na área (m).

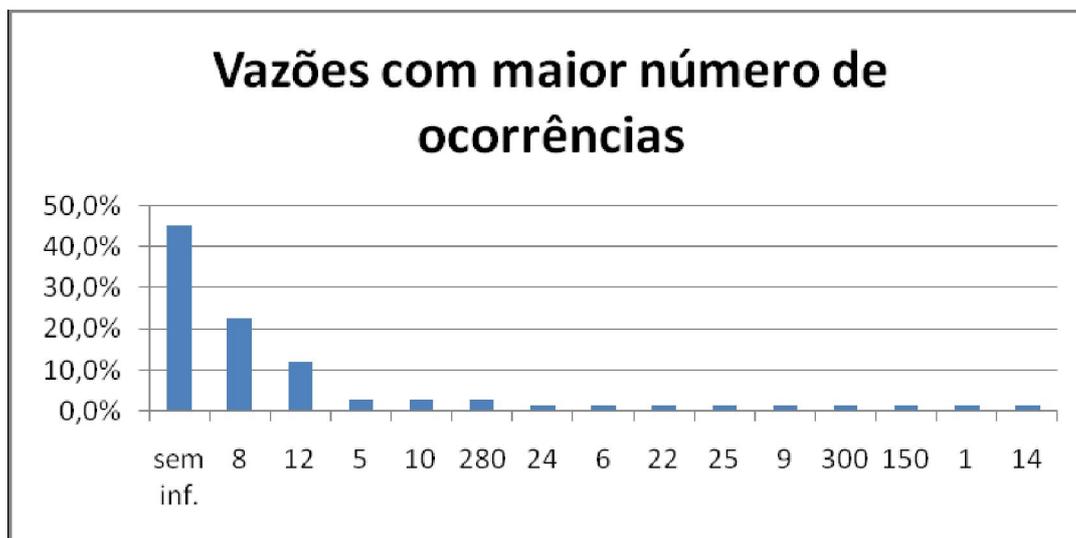


Figura 7 - Características de vazão dos 99 poços cadastrados na área (m³/h).

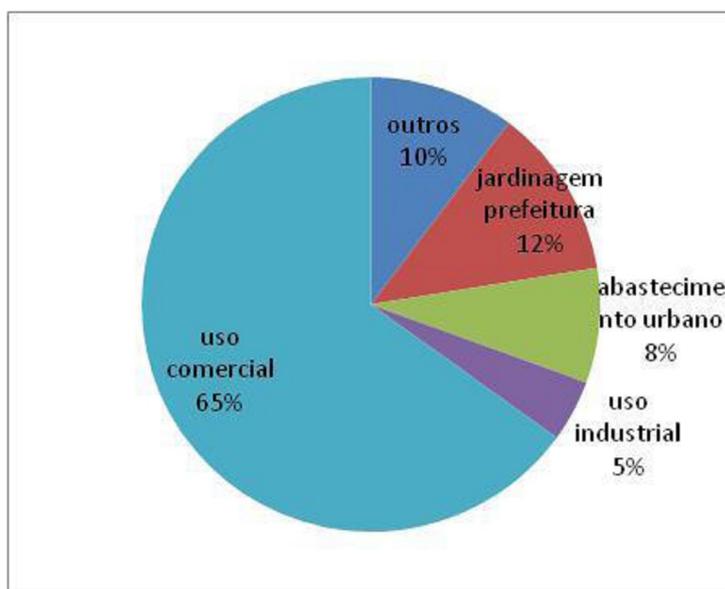


Figura 8 - Utilização da água na área urbana de LEM, considerando um universo de 99 poços.

O aquífero Urucuia tem sido de suma importância para o desenvolvimento da cidade de Luís Eduardo Magalhães, pois é deste que provem toda água utilizada no município, para todos os fins inclusive o abastecimento público. A área urbana é abastecida através de 4 poços da EMBASA, estes são poços de alta vazão que captam água da porção mais inferior do aquífero, a Formação Posse. Em complementação ao abastecimento público, muitos moradores e empresas utilizam sistema alternativo, alimentando uma prática muito comum na cidade, a perfuração de poços para abastecimento residencial, comercial e industrial.

Um problema particularmente importante é a quantidade de poços existentes sem registro nos órgãos competentes, sendo impossível estimar o volume de água extraído a partir desses poços. Soma-se a este problema, a falta de dados técnicos desses poços, tais como: testes de bombeamento, nível estático, nível dinâmico, etc. O que torna difícil a caracterização hidrogeológica do meio.

6 - AGRADECIMENTOS

Este estudo é parte integrante do trabalho final (TCC) desenvolvido pelo primeiro autor, para graduação no curso de Geologia da UFOB. Agradecimentos especiais à FINEP/CTHIDRO pela concessão de bolsa de iniciação científica ao referido aluno para desenvolvimento deste estudo.

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM JUNIOR. V. & Lima, O. A. L. de. 2003. Aquífero Urucuia: uma avaliação hidrogeológica integrando resistividade e polarização induzida no domínio do tempo. International Congress of the Brazilian Geophysical Society, 8, Rio de Janeiro, Brasil.

BORGHETTI, N. R. B., Borghetti, J. R., Rosa, E. F. F. 2004. Aquífero Guarani: A Verdadeira Integração Dos Países do Mercosul. Curitiba.

CPRM & UFBA. 2007. Comportamento Das Bacias Sedimentares Da Região Semi-Árida Do Nordeste Brasileiro. Hidrogeologia Da Bacia Sedimentar Do Urucuia: Bacias Hidrográficas Dos Rios Arrojado E Formoso. Salvador: CPRM/UFBA/FINEP.1 Cd-Rom.

DRM-RJ. 2005. Disponível em: <<http://www.drm.rj.gov.br/index.php/projetos-e-atividades/subterraneas>>, acessado em: 29/08/2013

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2004. Cerrado: Matas de Galeria. Disponível em: <http://www.cpac.embrapa.br/matas_de_galeria.html>. Acesso em: 20 de maio de 2009.

GASPAR, M. T. P.; Campos, J. E. G., Moraes, R. A. V. 2012. Determinação das espessuras do Sistema Aquífero Urucuia a partir de estudo geofísico. Rev. bras. geociênc. [online], vol.42, suppl.1, pp. 154-166. ISSN 03757536.

GASPAR, M. T. P. 2006. Sistema Aquífero Urucuia: caracterização regional e propostas de gestão. Tese (Doutorado em Geologia) - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília – DF.

HIRATA, R.; Zoby, J. L. G.; Oliveira, F. R. 2010. In press. Recursos hídricos: Uma Visão Estratégica. Água subterrânea: reserva estratégica ou emergencial.

IBGE. 2010. Disponível em: < <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=291955&search=bahia|luis-eduardo-magalhaes>> acessado em: 13/07/2013.

LIMA, O. A. L. 2000. Estudos Geológicos e Geofísicos do Aquífero Urucuia na Bacia do rio do Cachorro – Oeste da Bahia. 42p. Publicação da SRH-BA e UFBA. Disponível em www.srh.ba.gov.br/publicações.

MIDÕES, C.; Fernandes, J. 2001. Água Subterrânea: Conhecer para Preservar o Futuro. Instituto Geológico e Mineiro.

NASCIMENTO, K. R. F. 2003. (Coord.) Uso Conjunto das Águas Superficiais e Subterrâneas da Sub-Bacia do Rio das Fêmeas - BA. Relatório Final (Subprojeto 3.2 – Projeto de Gerenciamento Integrado das Atividades Desenvolvidas em Terra na Bacia do São Francisco ANA/GEF/PNUMA/OEA).

- RAMOS, A. M. & Silva, F. F. da. 2002. Contribuição dos Mananciais Superficiais do Estado da Bahia para o Rio São Francisco. In: ABRH, Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste.
- RODRIGUES, Z. R. C., Maia, P. H. P., Lima, C. E. S.; Araújo, V. M.; Cruz, L. V. M. 2009. Hidrodinâmica do Sistema Aquífero Urucuia e Seu Rebatimento Para A Gestão Da Água Na Região Oeste Do Estado Da Bahia. I Congresso Internacional de Meio Ambiente Subterrâneo.
- SANTANA, A. G. de; Cardoso, E. R.; Silva, F. F. da ; Pereira, J. S. 2002. Metodologia para Controle das Outorgas de Direito de Uso da Água em bacias Hidrográficas. In: ABRH, Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 6, Maceió, CDROM.
- SCHUSTER, H. D. M; Silva, F. F. da; Teixeira, S. L.; Batista, L. H. G.; Freitas, W. A. 2002. Estudos hidrogeológicos do Aquífero Urucuia no oeste baiano para obtenção de parâmetros nas outorgas de mananciais subterrâneos. In: ABAS, Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 12, Santa Catarina, CD-ROM.
- SCHUSTER, H. D. 2003. Modelagem de Fluxo Subterrâneo com vistas à definição de parâmetros para outorgas de mananciais subterrâneos na bacia hidrográfica do rio dos Cachorros – Oeste do estado da Bahia. Projeto rio dos Cachorros e Anexos. 113p.
- SILVA, F. F.; Neto, A. V. L.; Santana, A. G. de; Ribeiro, C. A. O. 2002. Estudos de Casos na Estimativa de vazão de Referência para Outorga do Direito de Uso da Água no Estado da Bahia. In ABRH, Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 6, Maceió.
- UCHA J. M. 1996. Comportamento de Areias Quartzosas típicas do Cerrado Baiano Sob Uso Agrícola em Regime de Sequeiro ou Irrigado, Dissertação de mestrado UFBA.