

## IMPORTANCIA DE ESTUDO PRÉVIO PARA A LOCAÇÃO ADEQUADA DE POÇOS

*Flaviana Ferraz Xavier<sup>1\*</sup>; José Roberto Gonçalves de Azevedo<sup>2</sup>*

**Resumo** - As decisões de implementação de ações no sentido de convivência com a seca no Nordeste exigem o conhecimento sobre a localização, caracterização e disponibilidade das fontes de água superficiais e subterrâneas. Para perfurar um poço deve-se, antes de tudo, conhecer a área em que se pretende obter a água, analisando alguns aspectos, como, a formação geológica e a litologia. As condições de ocorrência das águas subterrâneas numa região são muito variadas na medida em que dependem da interação de fatores climáticos e aspectos geológicos. Diante disso, este trabalho tem o intuito de mostrar a importância de estudo prévio para a melhor locação de poços, de maneira a se obter água em quantidade e qualidade suficientes. A pesquisa deu-se basicamente através de Revisão de Literatura, onde buscou-se trabalhos, estudos e tecnologias desenvolvidos que demonstram a importância desta etapa no âmbito da perfuração de poços. Observou-se, através deste, que existe uma extensa gama de novas tecnologias com o intuito de facilitar os estudos para a identificação da melhor área para a locação de poços, já que este é um processo bastante trabalhoso e demorado.

**Palavras-Chave:** águas subterrâneas, poços, locação.

### IMPORTANCE OF PREVIOUS STUDY FOR SUITABLE LEASE OF WELLS

**Abstract** – The decisions to implement actions aimed at coping with drought in the Northeast require knowledge about the location, description and availability of sources of surface water and groundwater. To drill a well must, above all, know the area where you intend to get water, analyzing some aspects, like the geological formation and lithology. The conditions for the occurrence of groundwater in an area are varied to the extent that depends on the interaction of climatic factors and geological features. Thus, this work aims to show the importance of location study for pierce wells in order to obtain water in sufficient quantity and quality. The research took place primarily through Literature Review, where we seek works, studies and developed technologies that demonstrate the importance of this step for the drilling of wells. It was observed, by means of this work, that there is an extensive range of technologies in order to facilitate studies to identify the best area for locating wells, since this is a fairly laborious and time consuming process.

**Key words:** groundwater, wells, location.

<sup>1</sup> Graduação em Gestão Ambiental pelo Instituto Federal de Pernambuco (2010) e Mestranda em Eng. Civil – Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Pernambuco. Endereço: Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife - PE - CEP: 50670-901. Fone: 2126 -7760 email: flaviferraz@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco (1977), mestrado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1992), doutorado em Engenharia Civil - University of Southampton (1999) e pós-doutorado na University of Southampton (2005). Endereço: Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife - PE - CEP: 50670-901. Fone: 2126 - 8709 email: jrjga@ufpe.br

## 1 INTRODUÇÃO

O Clima nas regiões áridas e semiáridas e seus baixos índices pluviométricos são, sem dúvidas, fatores limitantes de desenvolvimento e qualidade de vida. A questão da convivência com a seca é um problema de solução multidisciplinar e as decisões de implementação de ações nesse sentido exigem o conhecimento sobre a localização, caracterização e disponibilidade das fontes de água superficiais e subterrâneas.

Fatores como disponibilidade e qualidade da água para as necessidades diárias, para a agricultura e para a criação de animais são os principais desafios a serem vencidos nessas regiões. Para tanto, inúmeras tecnologias vêm sendo adotadas, entre elas a perfuração de poços.

Para perfurar um poço deve-se, antes de tudo, conhecer a área em que se pretende obter água, analisando aspectos como a formação geológica e a litologia. As condições de ocorrência das águas subterrâneas numa região são muito variadas na medida em que dependem da interação de fatores climáticos e aspectos geológicos. A análise integrada desses fatores, associada aos aspectos de relevo, solo/vegetação e de extração, constitui a base da caracterização das províncias hidrogeológicas.

Diante disso, este trabalho tem o intuito de mostrar a importância de estudo prévio para a locação de poços adequada, no sentido de se obter água em quantidade e qualidade satisfatórias e com os menores custos possíveis. Pretende-se com este, obter bases para posterior estudo.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Locação de Poços

Para se contratar, construir e instalar Poços, algumas etapas devem ser seguidas, conforme considera a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo - FIESP (2005): elaboração do projeto técnico construtivo do poço, escolha do local de perfuração, obtenção de Licença de Execução, contratação, construção, relatório final do poço e obtenção da Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos.

Além disso, deve-se atentar para a legislação e normas pertinentes. No âmbito federal temos a Constituição Federal de 1988, a Lei 9.433/1997 – Política Nacional de Recursos Hídricos e a Resolução CONAMA 396/2008, sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas. Devendo-se ainda atentar para as legislações estaduais vigentes. No caso de Pernambuco temos a Lei 12.984/2005 - Política Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco, a Lei 11.427/1997 e a Resolução CRH nº 4/2003, ambas dispendo sobre a conservação e proteção das águas subterrâneas no Estado. A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT também possui normas a respeito da construção de poços, entre elas as NBRs 12.212; 12.244; 12.512; 13.604/13.605/13.606/13.0607/13.608; e 13.895.

Segundo Nogami (1957), para que um poço seja perfurado, deve-se conhecer a formação geológica da área em que se deseja obter água, para escolher o tipo que será perfurado e escolher o método de perfuração. Além disso, deve-se conhecer a litologia da área, já que esta possui grande influência na infiltração das águas e, em conjunto com a geologia, grande influência na recarga dos aquíferos.

Já conforme Gonçalves e Giampá (2006) é necessário levar em consideração outros fatores além da geologia e litologia. A locação de um poço, segundo eles, consiste em determinar o melhor local para a sua perfuração, no sentido de obter-se água em quantidade e qualidade satisfatórias com os menores custos possíveis. Para isso, devem ser considerados fatores atuantes nas águas subterrâneas (Externos e Internos).

Como Fatores Externos são considerados: Clima (importante nos processos de formação de solos e no armazenamento de água); Vegetação (elemento indicador de presença de água, em razão da existência de árvores copadas em zonas de vegetação rasteira, sobretudo no domínio cristalino); Relevo (elemento que dá direção ao fluxo da água subterrânea. Nas regiões semiáridas, os poços localizados nos vales dos rios principais tendem a possuir maior salinidade do que nos riachos tributários); Hidrografia (Em aquíferos por porosidade a drenagem superficial pode atuar como fonte de recarga ou como fonte de descarga com relação ao aquífero adjacente, sendo de grande importância na relação água superficial/água subterrânea no balanço hídrico. Já em aquíferos fraturados, a recarga de fraturas se procede essencialmente através dos cursos d'água superficiais, controlados pela estrutura geológica, o que implica numa elevada influência da rede hidrográfica para a locação de um poço, tanto no que se refere à quantidade quanto à qualidade da água que se espera obter).

Como Fatores Internos, pode-se citar a Estrutura geológica e a Litologia da área. No primeiro caso, as tensões atuantes no maciço rochoso, que acarreta diferentes tipos de esforços e provoca diferenciada deformação é importante no estudo das estruturas rupturais. Os esforços compressivos proporcionam reduzidas aberturas ao longo das superfícies de falha ou fratura deles decorrentes, enquanto os esforços distensivos (tracionais) acarretam maiores aberturas na rocha, permitindo a circulação e armazenamento da água em volumes aceitáveis para exploração. Já a Litologia desempenha importante papel no ambiente sedimentar, pois, em função da granulometria do sedimento, a porosidade e a permeabilidade serão distintas, proporcionando a existência de camadas aquíferas, aquícludes e aquíquardas. Quanto à qualidade da água, pode ser importante nos depósitos sedimentares, visto que alguns tipos líticos como o calcário, a gipsita e outros, são facilmente solúveis, proporcionando teores de salinidade elevados às águas. No domínio cristalino, a litologia atua na qualidade de maneira incipiente, na medida em que rochas mais resistentes possuem fraturas mais abertas aumentando a circulação de água, minimizando os efeitos da concentração de sais.

Além de ser necessária a observação dos Fatores Internos e Externos, deve-se observar a participação desses fatores nos diferentes domínios (hidrogeologia). Cada domínio possui características particulares que sob a ação de fatores internos e externos necessitam de conhecimento para a melhor locação de poços. No Domínio Cristalino, por exemplo, deve-se atentar para a distinção das fraturas tradicionais, geralmente com boa abertura, das fraturas de cisalhamento, que, na maioria dos casos se apresentam fechadas. Já no Domínio Cárstico a locação de poços deve ser cuidadosamente executada por ele possuir características bastante heterogêneas.

O Serviço Geológico do Brasil – CPRM, em seus vários estudos para locação de poços nos municípios, consideram os fatores Clima e Aridez (onde se considera Pluviometria, Temperatura, Evapotranspiração Potencial e Real), Geologia e Hidrogeologia da área. Porém, além destes fatores, há tecnologias que se especializam cada dia mais para dar maior precisão a locação de um poço produtivo.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho deu-se basicamente através de Pesquisa Bibliográfica, que “abrange toda a bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo” (MARCONI e LAKATOS, 2011). Desta forma, buscaram-se trabalhos e estudos já realizados que demonstrem a importância de serem realizados previamente estes estudos para uma melhor locação de poços.

Este trabalho pode ser considerado também uma pesquisa básica pura ou fundamental por procurar progresso científico e a ampliação de conhecimentos teóricos. (ANDER-EGG, 1978 *apud* MARCONI e LAKATOS, 2011). É considerada ainda uma pesquisa descritiva, por delinear o que é (BEST, 1972 *apud* Marconi e Lakatos, 2011) e fazer uma descrição do que se pretende estudar (HYMANN, 1967 *apud* MARCONI e LAKATOS, 2011).

Conforme a natureza dos dados, esta é uma pesquisa de dados objetivos ou de fatos, já que busca trabalhos concretos no que diz respeito à melhor locação de poços e que mostrem a sua importância. No que diz respeito à procedência dos dados, o trabalho foi realizado através da coleta de dados secundários, ou seja, “dados já coletados, tabulados, ordenados e, às vezes, até analisados e que estão à disposição dos interessados” (MELENDES e ALVES, s/d). Neste caso, nos utilizamos de informações e estudos já existentes no que se refere à locação de poços de maneira a identificar sua importância para a obtenção de água em qualidade e quantidade.

### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inúmeros trabalhos mostram a importância do estudo geológico para a melhor locação de poços. Estes, segundo Santos (2004), apresentam informações sobre a formação, a evolução e a estabilidade terrestre, e auxilia na construção de cenários passados e atuais. Como produto dos estudos geológicos pode-se obter informações a respeito da composição, disposição, origem e evolução das rochas e minerais e ainda permitem ao pesquisador deduzir a permeabilidade do solo, o tipo de vegetação e a disponibilidade de água superficial e subterrânea, entre outros.

Autores como Broers (2003) e Elsheikh et al (2011) trazem em seus trabalhos a confirmação da importância do estudo geológico para uma melhor locação de poços. O primeiro traz uma análise geológica relacionada à distribuição espacial de água subterrânea na Holanda. O segundo traz uma análise geológica e geofísica de uma região hiperárida (Darfur, noroeste do Sudão). Há ainda os autores Adanu e Schneider (1988) que trazem uma análise geológica e litológica de uma região da Nigéria (semiárida com predominância do domínio cristalino) relacionando-a com a existência de muitos poços secos na região.

No Brasil, o Serviço Geológico do Brasil (CPRM), através do Programa Água Subterrânea para a Região Nordeste, vem efetuando pesquisas em rochas cristalinas, bacias sedimentares interiores, aluviões e trabalhos dirigidos. O objetivo destas pesquisas é fornecer diagnósticos sobre a vocação hidrogeológica em localidades rurais, baseados em estudos fotogeológicos e de campo para a definição de locações adequadas de poços e barragens subterrâneas. No âmbito deste programa, é realizada uma caracterização da área, analisando fatores como: Pluviometria e Temperatura; Evapotranspiração Potencial e Evapotranspiração Real; Tipo de Clima e Grau de Aridez; Análise da Geologia da área – para determinar inclusive o tipo de perfuração; Análise da hidrogeologia da área. (CPRM, 1999)

Complementarmente aos estudos geológicos e hidrogeológicos, outros devem ser adotados. A literatura traz alguns métodos utilizados para levantamentos geofísicos e que contribuem bastante nos estudos prévios para locação de poços, como: Método Gravimétrico (aplicação mais importante em bacias sedimentares); Método de Eletroresistividade (através da aplicação de sondagens elétricas verticais e de caminhamentos elétricos – prospecção horizontal. Boas perspectivas para terrenos cristalinos). (FEITOSA e FEITOSA, 2008)

O estudo de Lousada e Campos (2005) consiste na elaboração de um método sistemático na localização de áreas favoráveis à prospecção de água subterrânea em domínio fraturado recoberto por regolitos espessos que mascaram as estruturas planares. A metodologia proposta por eles considera a integração de dados adquiridos de imagens de sensoriamento remoto, geologia de campo (litologia e estrutura), geofísica de superfície e hidrogeologia.

Há ainda o caso de Souza (2005) que faz considerações a respeito do método eletromagnético *Very Low Frequency* (EM-VLF) que foi introduzido no Ceará em 1992 pela Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - FUNCEME para testar sua resposta na detecção de fraturas para prospecção de água subterrânea. Pretendia-se com este estudo o aprimoramento da interpretação e esclarecer conceitos básicos, além de mostrar limitações e aspectos característicos dos levantamentos de EM-VLF. A FUNCEME, tinha como objetivo, apoiando este estudo, definir locais, no domínio das rochas cristalinas, para construção de poços tubulares em pequenas comunidades do interior do estado do Ceará, visando o abastecimento público. (LEITE, 2008)

O trabalho de Filho *et al.* (2006) traz o uso de interpretação e modelagens de dados de eletroresistividade para locação de poços na região de Irauçuba – Ceará. Seu trabalho provém de um programa da CPRM para pesquisa hidrogeológica em terrenos cristalinos do Nordeste do Brasil (Programa Águas Subterrâneas no Nordeste do Brasil – PROASNE) e do Programa de Cooperação Brasil-Canadá, para a locação de poços na área-piloto Juá em Irauçuba, Ceará. O projeto, que abrangia Ceará, Rio Grande do Norte e Pernambuco, utilizou tecnologia avançada (geofísica aérea e terrestre e principalmente geoprocessamento) na tentativa de aumentar o conhecimento acerca da ocorrência, circulação e salinização da água subterrânea em terrenos cristalinos, com o intuito de reduzir os índices de insucesso na locação de poços dessas regiões e melhorar o nível de aproveitamento deles. (GOMES, 2008)

Fora do Brasil, temos Daghastani e Maitah (s/d) que trazem um estudo de caso da *Tasneem HRH Bint Ghazi* sobre a localização de poços utilizando Sistema de Informações Geográficas - SIG. Para eles, a obtenção de dados confiáveis na forma normal exigiria coleta bastante demorada no campo e medição das direções de orientação e número de linhas tectônicas. Os autores consideram o método de interpretação das linhas tectônicas de fotografias aéreas de cores simples, rápido e barato, permitindo a interpretação estatística das zonas lineamentos usando programas simples de computador populares, a exemplo do software de SIG ArcGIS. Porém, segundo Silva (s/d), em regiões cársticas, por exemplo, alguns critérios devem ser observados e cautelosamente analisados nestas fotos e no campo.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A análise e estudo prévio de áreas são extremamente necessários no que diz respeito à determinação do melhor local para a perfuração de poços no sentido de se obter água em quantidade e qualidade satisfatórias e com os menores custos possíveis. Além disso, visa ainda prever a melhor

situação para a exploração do manancial hídrico subterrâneo: profundidade ideal para atendimento da demanda, posicionamento dos níveis d'água que impliquem em menor consumo energético, maior aproximação da fonte de uso, dentre outros.

Observou-se, através deste trabalho, que existe uma extensa gama de novas tecnologias com o intuito de facilitar os estudos para a identificação da melhor área para a locação de poços, já que este é um processo bastante trabalhoso e demorado. Essas novas tecnologias só vêm a reforçar a importância de análise prévia para um adequado e bem sucedido processo.

Observou-se ainda, que a maioria dessas tecnologias tem o intuito de facilitar o encontro dessas melhores áreas em terrenos cristalinos, já que estes possuem uma dificuldade maior em se localizarem as fraturas propícias a se perfurar um poço que tenha produtividade coerente com os custos a serem aplicados para a obra e os usos pretendidos.

Pôde-se observar ainda o uso cada vez maior do Sensoriamento Remoto e SIG para facilitar estes estudos, além da criação e/ou aplicação de modelos para tal finalidade.

## AGRADECIMENTOS

A CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e à UFPE - Universidade Federal de Pernambuco pelo apoio institucional e financeiro.

## REFERÊNCIAS

ANDER-EGG, E. *Introducción a las Técnicas de Investigación Social: para trabajadores sociales*. 7 ed. Buenos Aires: Humanitas, 1978. *apud* MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. *Técnicas de Pesquisa*. 7 ed. São Paulo: Ed. Atlas S.A., 2011.

ADANU, E. A., SCHNEIDER, M. Hydrogeology and aquifer simulation of the basement rocks of the Kaduna-Zaria área, northern Nigeria. In: *Advances in Water Resources*, Vol. 11, Março, 1988

Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. *NBR 12.212: Projeto de poço tubular profundo para captação de água subterrânea*.

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. *NBR 12.244: Construção de poço tubular profundo para captação de água subterrânea*.

Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. *NBR 12.512: Projeto de Poço para Captação de Água Subterrânea*

Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. *NBR 13.604/13.605/13.606/13.607/13.608: Dispõe sobre tubos de PVC para poços tubulares profundos*.

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. *NBR 13.895: Poços de Monitoramento*.

BEST, J. W. *Como investigar en educación*. 2 ed. Madri: Morata, 1972. Capítulos 1 e 2. *apud* MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. *Técnicas de Pesquisa*. São Paulo: Atlas S.A., 2011.

BRASIL. *Constituição Federal de 1988*. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm)> Acesso em: 01/05/2012.

BRASIL. *Lei 9.433 de 8 de janeiro de 1997*: Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em: <[http://www.sirh.srh.pe.gov.br/portalsrhe/documentos/docs\\_crh/IL\\_Lei\\_9433\\_1997.pdf](http://www.sirh.srh.pe.gov.br/portalsrhe/documentos/docs_crh/IL_Lei_9433_1997.pdf)> Acesso em: 01/05/2012.

BROERS, Hans Peter. The spatial distribution of groundwater age for diferente geohydrological situations in the Netherlands: implications for groundwater quality monitoring at the regional scale. In: *Journal of Hydrology*, n° 299, pags. 84–106, 2004.

Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA. *Resolução nº 396 de 3 de Abril de 2008*: Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/agua\\_sub/arquivos/res39608.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/agua_sub/arquivos/res39608.pdf)> Acesso em: 01/05/2012

Conselho de Recursos Hídricos de Pernambuco – CRH/PE. *Resolução nº 4 de 2003*: Dispõe sobre a conservação e proteção das águas subterrâneas no Estado. Disponível em: <[http://www.sirh.srh.pe.gov.br/portalsrhe/documentos/docs\\_crh/IL\\_Resolucao\\_CRH\\_04\\_2003.pdf](http://www.sirh.srh.pe.gov.br/portalsrhe/documentos/docs_crh/IL_Resolucao_CRH_04_2003.pdf)> Acesso em: 01/05/2012.

DAGHASTANI, N. S. AL; MAITAH, K. J. AL. Preliminary Location Of The Groundwater Wells Using Gis Techniques: A Case Study Of The Hrh Tasneem Bint Ghazi For Technology Research Station. In: *International Society for Photogrammetry and Remote Sensing*. Disponível em: <<http://www.isprs.org/proceedings/XXXVI/part7/PDF/197.pdf>> Acesso em: 30/05/2012.

ELSHEIKH, Ahmed et al. Geology and geophysics of the West Nubian Paleolake and the Northern Darfur Megalake (WNPL–NDML): Implication for groundwater resources in Darfur, northwestern Sudan. In: *Journal of African Earth Sciences*, n° 61, pp. 82–93, 2011.

Federação das Indústrias do Estado de São Paulo - FIESP. *Orientações para a Utilização de Águas Subterrâneas no estado de São Paulo*. São Paulo: Setembro, 2005. Disponível em: <<http://www.abas.org/arquivos/aguasf.pdf>> Acesso em: 26/04/2012

FEITOSA, E. C.; FEITOSA, F. A. C. Metodologia Básica de Pesquisa de Água Subterrânea. In: *Hidrogeologia: conceitos e aplicações*. 3. ed. Rio de Janeiro: CPRM, 2008.

FILHO, O. A. de S. *et al.* Interpretação e modelagens de dados de eletrorresistividade para locações de poços tubulares no aquífero fissural da área-piloto Juá, Irauçuba – Ceará. In: *Revista de Geologia*, Vol. 19, n° 1, 7-21, 2006. Disponível em: <[http://www.revistadegeologia.ufc.br/documents/revista/2006/01\\_2006.pdf](http://www.revistadegeologia.ufc.br/documents/revista/2006/01_2006.pdf)> Acesso em: 30/05/2012

GOMES, F. E. M. Geoprocessamento em Ambiente SIG aplicado à Hidrogeologia. In: *Hidrogeologia: conceitos e aplicações*. 3. ed. Rio de Janeiro: CPRM, 2008.

GONÇALES, V. G. GIAMPÁ, Carlos Eduardo Quaglia. (Editores) *Águas Subterrâneas e Poços Tubulares Profundos*. São Paulo: Signus Editora, 2006.

HYMANN, H. *Planejamento e Análise da pesquisa: princípios, casos e processos*. Rio de Janeiro: Lidador, 1967. *apud* MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. *Técnicas de Pesquisa*. São Paulo: Atlas S.A., 2011.

LEITE, C. E. S. Sensoriamento Remoto. In: *Hidrogeologia: conceitos e aplicações*. 3. ed. Rio de Janeiro: CPRM, 2008.

LOUSADA, E. O.; CAMPOS, J. E. G. Integração de dados geológicos, geofísicos e de Sensoriamento remoto para a locação de poços Tubulares em aquíferos fraturados. In: *Revista Geociências*. v. 24, n. 2, p. 173-180 São Paulo: UNESP, 2005. Disponível em: < [http://drifte.rc.unesp.br/revistageociencias/24\\_2/Artigo%205.pdf](http://drifte.rc.unesp.br/revistageociencias/24_2/Artigo%205.pdf) > Acesso em: 30/05/2012.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. *Técnicas de Pesquisa*. São Paulo: Atlas S.A., 2011.

MELENDES, D. M. ALVES, G. R. F. *Ferramentas para coleta de dados: Os Dados Secundários*. Disponível em: <[http://www.tapioca.adm.br/cms/index.php?option=com\\_content&view=article&id=167:ferramentas-para-coleta-de-dados-6-os-dados-secundarios&catid=44:trabalhos-de-conclusao-de-cursos-tcc&Itemid=53](http://www.tapioca.adm.br/cms/index.php?option=com_content&view=article&id=167:ferramentas-para-coleta-de-dados-6-os-dados-secundarios&catid=44:trabalhos-de-conclusao-de-cursos-tcc&Itemid=53)> Acesso em: 27/11/2012.

NOGAMI, Paulo S. (Tradução) *Poços. Manual Técnico nº 5-297 dos Departamentos do Exército e da Força Aérea Norte - Americanos*. Programa de Publicações Didáticas. Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional – USAID. Washington: 1957.

PERNAMBUCO. *Lei 11.427 de 17 de janeiro de 1997*: Dispõe sobre a conservação e a proteção das águas subterrâneas no Estado de Pernambuco. Disponível em: < [http://www.sirh.srh.pe.gov.br/portalsrhe/documentos/docs\\_crh/IL\\_Lei\\_11427\\_1997.pdf](http://www.sirh.srh.pe.gov.br/portalsrhe/documentos/docs_crh/IL_Lei_11427_1997.pdf)> Acesso em: 01/05/2012.

PERNAMBUCO. *Lei 12.984 de 30 de dezembro de 2005*: Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em < [http://www.sirh.srh.pe.gov.br/portalsrhe/documentos/docs\\_crh/IL\\_Lei\\_estadual\\_12984.pdf](http://www.sirh.srh.pe.gov.br/portalsrhe/documentos/docs_crh/IL_Lei_estadual_12984.pdf)> Acesso em: 01/05/2012.

SANTOS, Rozely Ferreira dos. *Planejamento Ambiental: Teoria e Prática*. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

Serviço Geológico do Brasil - CPRM. *Estudo Hidrogeológico sucinto para locação de poços nas localidades de Poça, Cotia, Alves, Chapada e Umbuzeiro – Santa Terezinha/PE*. Programa de água subterrânea para a região nordeste, Projeto centro de pesquisa das Águas subterrâneas. Recife: 1999. Disponível em: < <http://www.cprm.gov.br/arquivos/pdf/dehid/locacoes-santaterezinha2.pdf>> Acesso em: 30/05/2012.

SILVA, A. B. da. *Hidrogeologia de Meios Cársticos*. Disponível em: < [http://www.nehma.ufba.br/cursos/apostilas\\_monografia/Graduacao/LIVROtexto.pdf](http://www.nehma.ufba.br/cursos/apostilas_monografia/Graduacao/LIVROtexto.pdf)> Acesso em: 30/05/2012.

SOUZA, N. P. R. de. Discussão sobre aspectos da locação de poço nos levantamentos de EM-VLF. In: *Revista de Geologia*, Vol. 18, nº 1, 27-35, 2005. Disponível em: < [http://www.revistadegeologia.ufc.br/documents/revista/2005/03\\_2005.pdf](http://www.revistadegeologia.ufc.br/documents/revista/2005/03_2005.pdf) > Acesso em: 30/05/2012