

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO AMBIENTAL EM MUNICÍPIOS**

VINÍCIUS DALLACORTE CORRÊA

**LEVANTAMENTO DE POÇOS TUBULARES PROFUNDOS
PERFURADOS NO MUNICÍPIO DE CONCÓRDIA – SC ENTRE OS
ANOS DE 1981 A 2006.**

MEDIANEIRA

2014

VINÍCIUS DALLACORTE CORRÊA

**LEVANTAMENTO DE POÇOS TUBULARES PROFUNDOS
PERFURADOS NO MUNICÍPIO DE CONCÓRDIA – SC ENTRE OS
ANOS DE 1981 A 2006**

Monografia apresentada para aprovação na Pós-Graduação em Gestão Ambiental em Municípios, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Medianeira, como requisito para a obtenção do título de Especialista na área de Gestão Ambiental em Municípios.

Orientador(a): Prof. Eduardo Borges Lied

MEDIANEIRA

2014

DEDICATÓRIA

Dedico esta Monografia a minha noiva Marcínha,
pois, sempre que pensei em desistir,
ela me deu forças para continuar,
é uma pessoa especial na minha vida.

Nunca me esqueço das suas doces palavras...

Por mais difícil que seja caminho,
devo me empenhar e prosseguir, pois,
em breve vamos juntos comemorar
mais uma conquista e nos orgulharmos de mais
uma etapa vencida. Vou olhar para trás e me sentir vitorioso!

Obrigado por sempre estar ao meu
lado dando forças. Eu te amo!

RESUMO

O presente estudo procurou identificar a quantidade de poços tubulares profundos perfurados no município de Concórdia - SC entre os anos de 1981 a 2006. Para tanto a pesquisa foi de cunho quantitativo e envolveu cinco empresas que realizavam perfurações de poço tubulares no município e duas instituições que armazenavam informações sobre os mesmos. A coleta de dados foi realizada com o intuito de criar um banco de dados que possa estar auxiliando futuras pesquisas, melhor monitoramento da qualidade da água e também servir de referencia para a prefeitura e órgãos ligados ao meio. Os resultados refletem que entre os anos de 1981 a 2006, num período de vinte anos foram perfurados no referido município 549 poços tubulares. Do total de poços perfurados, 157 destes já se encontravam secos, consistindo um percentual de 28,7%. Dentre os anos pesquisados, 1991 e 1999 destacaram-se pelo maior número de poços secos no município, a ocorrência se deu devido a um regime pluviométrico muito baixo. Outro parâmetro analisado nessa pesquisa foi a profundidade dos poços, sendo que, dos 549 poços pesquisados, 49,7% destes tem profundidade média entre 100 e 150 metros.

Palavras-chaves: Tubulares/Poços; Perfurações; Quantidade.

ABSTRACT

The present study sought to identify the amount of deep wells drilled in the municipality of Concordia - SC between the years 1981-2006. For this research was a quantitative and involved five companies that performed well drilling tubular in the county and two institutions that stored information about the same. Data collection was performed with the aim of creating a database where it can be assisting future research, better monitoring of water quality and also serve as a reference for the city and organ connected to the middle. The results reflect that between the years 1981-2006, a period of twenty years in the municipality were drilled 549 wells. Of the total wells drilled, 157 of these were already dry, consisting of a percentage of 28.7%. Among the studied years, 1991 and 1999 stood out for the largest number of dry wells in the county, the occurrence was due to a very low rainfall. Another parameter analyzed in this research was the depth of the wells, and among the 549 wells surveyed, 49.7 % of these have average depth between 100 and 150 meters.

Keywords: Tubular/Wells; Drilling; Quantity.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Tipos de Aquíferos..... | 17 |
| Figura 2 - Mapa esquemático do Aquífero Guarani..... | 18 |
| Figura 3 - Vertentes de drenagem do Estado de Santa Catarina..... | 19 |
| Figura 4 - Divisão Hidrográfica Nacional, Resolução do CNRH no 32/2003..... | 20 |
| Figura 5 - Regiões Hidrográficas do Estado de Santa Catarina e limites das “bacias” hidrográficas..... | 21 |
| Figura 6 - Localização do Aquífero Guarani no Estado de Santa Catarina..... | 22 |
| Figura 7 - Aquíferos da Região Oeste de Santa Catarina..... | 22 |
| Figura 8 - Área total da Bacia do Rio do Peixe e Rio Jacutinga – RH3..... | 23 |
| Figura 9 - Mapa de Santa Catarina – Localização do Município de Concórdia - SC..... | 30 |
| Figura 10 - Poços Tubulares Profundos perfurados no Município de Concórdia - SC entre os anos de 1981 a 2006..... | 32 |
| Figura 11- Poços encontrados secos do período pesquisado no Município de Concórdia - SC..... | 33 |
| Figura 12 - Profundidade dos poços analisados no período entre os anos de 1981 a 2006..... | 35 |
| Figura 13 - Poço Tubular Profundo perfurado no município de Concórdia – SC..... | 36 |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 06 |
| 2 DESENVOLVIMENTO..... | 08 |
| 2.1 REFERENCIAL TEÓRICO..... | 08 |
| 2.1.1 Água - Elemento Fundamental para Vida no Planeta..... | 08 |
| 2.1.2 Mau uso da água vs. Possíveis consequências..... | 09 |
| 2.1.3 Quantidade de Água no Planeta Terra..... | 11 |
| 2.1.4 Da importância à implicância da água no Brasil..... | 12 |
| 2.1.5 Ciclo Hidrológico..... | 13 |
| 2.1.6 Água Subterrânea - utilização sustentável..... | 14 |
| 2.1.7 Qualidade das Águas Subterrâneas..... | 15 |
| 2.1.8 Uso das Águas Subterrâneas..... | 16 |
| 2.1.9 Conceituando um Aquífero..... | 17 |
| 2.1.10 Aquífero Guarani – Desde a origem à denominação..... | 18 |
| 2.1.11 Divisão Hidrográfica do Estado de Santa Catarina..... | 19 |
| 2.1.12 Hidrogeologia da Área..... | 21 |
| 2.1.13 Bacia do Rio Jacutinga..... | 23 |
| 2.1.14 Captação de águas subterrâneas através de Poços..... | 24 |
| 2.1.15 Como proceder para captação da Água Subterrânea..... | 26 |
| 2.1.16 Tipos de Poços Tubulares Profundos para cada Aquífero..... | 27 |
| 3 MÉTODO..... | 29 |
| 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS..... | 31 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 37 |
| REFERÊNCIAS..... | 39 |

1 INTRODUÇÃO

Cerca de 97% da água doce disponível para uso da humanidade encontra-se no subsolo de forma subterrânea, segundo aponta Pimentel (2013). No entanto, por ser pouco explorada e por vezes pouco conhecida, pois, requer cuidados e tratamentos adequados para seu mantimento, a maior ênfase ainda está nas águas superficiais.

Sabe-se que grandes cidades brasileiras hoje em dia já estão sendo abastecidas total ou parcialmente por águas subterrâneas, encontradas mais especificamente, em poços tubulares profundos. Para garantir o abastecimento de água qualificada, suprimindo as necessidades da população é necessário um gerenciamento constante destes poços a fim de evitar a contaminação da água, e assim proporcionar de forma saudável este recurso valioso para os devidos fins.

São inúmeras as vantagens que as águas subterrâneas proporcionam em relação às águas superficiais, dentre elas: 1- estão mais protegidas da poluição; 2- seu custo de captação é mais barato porque pode ser captada próxima da área consumidora e com isso, o processo de distribuição também fica mais acessível; 3- em geral, as águas subterrâneas não precisam de nenhum tratamento, a não ser os cuidados necessários para evitar sua contaminação, o que, além de ser uma grande vantagem econômica, também contribui significativamente para a saúde humana; 4- a medida em que a população vai crescendo e a necessidade de água aumenta na mesma proporção, mais poços podem ser perfurados, dispensando grandes investimentos de capital de uma única vez (PIMENTEL, 2013).

Obviamente que a água subterrânea, apesar de muito importante, não é suficiente para abastecer grandes centros populacionais, situados em áreas de aquíferos pobres, conforme salienta Pimentel (2013), não sendo o caso da região Oeste de Santa Catarina, aonde estão situados os dois reservatórios de águas subterrâneas conhecidos como, Aquífero Guarani e Aquífero Serra Geral, responsáveis pelo abastecimento da região e conseqüentemente contribuindo para manter abundância em recursos hídricos.

Esta monografia tem por objetivo investigar dados referentes à quantidade de poços tubulares profundos perfurados no município de Concórdia – SC, identificando quantos se encontravam secos nos referidos anos pesquisados e ainda, a profundidade da perfuração destes poços.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1.1 Água - Elemento Fundamental para Vida no Planeta.

A vida tornou-se perceptível como aparecimento da água no planeta, portanto, é um recurso essencial e indispensável para a preservação da vida na terra, sendo assim, considera-se importante e necessário sua preservação (COSTA, 2006).

Tundisi (2005), na mesma perspectiva salienta que a água presente a bilhões de anos, é um recurso estratégico e um bem comum que deve ser partilhado por todos, muito mais do que um recurso natural ela é parte integral e fundamental para o planeta terra.

Por sua vez, Borghetti et al. (2004), também destaca que a vida não pode existir sem água líquida. Sendo que, o desenvolvimento dos processos vitais do ser humano só é possível com a presença de água. O ciclo hidrológico permite a renovação e autopurificação das águas, processo este, de conservação por um longo período, considerando a quantidade e qualidade das águas doces existentes.

Para Costa (2006), 75% do corpo humano é constituído por de água, portanto, sua existência é imprescindível para a vida celular; não somente para o homem, mas, para tantos outros seres vivos que também habitam em nosso planeta.

Da mesma forma Francisco (2013), ressalta que aproximadamente 80% de nosso organismo humano é composto por água, além de ser considerada o solvente universal, auxilia na prevenção de doenças como: cálculo renal, infecção urinária, etc; também ajuda a proteger o organismo contra o envelhecimento. O autor reforça ainda que a ingestão de água tratada é um dos mais importantes fatores para a conservação da saúde, pois ela é de fundamental importância para a vida de todas as espécies.

Scariotti (2011), com grande preocupação menciona que a água é o recurso mais precioso que a terra fornece para a humanidade, fonte integrante e essencial para a vida. Ao observar pelo mundo afora tanta negligência e falta de visão com relação ao recurso, é de se esperar que tenhamos pela água mais cedo ou mais tarde grande respeito, mantendo seus reservatórios naturais e preservando sua pureza. O futuro da humanidade e de outras espécies pode ficar comprometido, a menos que haja cuidado significativo na administração dos recursos hídricos terrestres.

Assim como o corpo humano, grande parte do nosso planeta é constituída por água, sendo que, a maior quantidade encontra-se em oceanos - água salgada e em menor proporção - água doce em rios e lagos, o que futuramente poderá não mais sustentar o consumo humano que necessita de água doce, potável para sobrevivência (COSTA, 2006).

O mesmo autor ainda destaca que o desperdício de água cresce a cada dia que passa, com isso, no futuro todos poderão sofrer as consequências de sua falta. Se isso acontecer, os problemas irão afetar não somente a humanidade, mas principalmente ao meio ambiente. Diante da problemática, economizar água evita a escassez e contribui significativamente para a saúde e bem-estar da população (COSTA, 2006).

Francisco (2013) concorda que está acontecendo um desperdício muito grande desse recurso natural, sendo que, grande parcela está sendo destinada principalmente para atividades econômicas. Em números mais precisos, atualmente, 69% da água potável está sendo destinada para a agricultura, 22% para as indústrias, enquanto apenas 9% estão sendo utilizados para consumo humano. Outro fator preocupante é a poluição hídrica, os rios são poluídos por esgotos domésticos, efluentes industriais, resíduos hospitalares, agrotóxicos, entre outros elementos que alteram as propriedades físico-químicas da água.

2.1.2 Mau uso da água vs. Possíveis consequências

Importante, valiosa e fundamental, a água está se tornando um recurso estratégico para a humanidade a cada dia que passa, além das suas inúmeras utilidades, a água também sustenta toda a biodiversidade e os ciclos naturais,

além de estar relacionada com a cultura e com o ciclo hidrossocial na inter-relação da população humana com as águas continentais (TUNDISI; TUNDISI, 2013).

Os mesmos autores acrescentam ainda que a crise no abastecimento da água e sua escassez têm aumentado subitamente devido a diversos fatores que vão desde o desmatamento até o despejo de dejetos sólidos e líquidos nos rios e lagos. Nossa humanidade depende da água para sobrevivência, mesmo assim, continua poluindo e degradando este recurso, não somente as águas superficiais, mas também em grande proporção às subterrâneas (TUNDISI; TUNDISI, 2013).

Segundo Toledo (2010) a água é indispensável para a manutenção da vida na Terra, se bem aproveitada, é fonte de riquezas, seja na irrigação, na produção de energia, lazer e principalmente saúde. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), 50% da taxa de doenças e mortes nos países em desenvolvimento ocorrem devido à falta de água ou pela sua contaminação.

Scariotti (2011), ressalta que há muitos anos o homem vem destruindo as condições vitais dos rios, tornando as águas impróprias para consumo. O Diretor do Programa das Nações Unidas citou há alguns anos atrás que o degelo do Ártico trará grandes problemas ao planeta e à humanidade. De acordo com a ONU, as catástrofes naturais vêm aumentando numa taxa anual de 6%. Tsunamis, inundações, terremotos, desertificações, secas e furações estariam ocorrendo também por consequência das atitudes dos seres humanos em relação ao meio ambiente.

Considerando o exposto, Toledo (2010) refere que há alguns anos atrás pouco se ouvia falar em tanto volume de chuva na estação do verão, com rios transbordando, represas em seu limite máximo de armazenamento de água e cidades alagadas; tudo isso pode trazer as pessoas uma impressão de que temos água em abundância. Mas não é assim. Cada vez mais, a população brasileira e mundial sofre com a escassez da qualidade. Calcula-se que mais de 1,4 bilhões de pessoas no mundo vivem em condições precárias, sem acesso a água potável.

Sobre alguns fatores que contribuem significativamente para a escassez de água potável, Lopes (2009, p.1) refere:

A poluição, o crescimento populacional e as mudanças no clima da Terra são indicados como os fatores que mais agravam a crise. Por dia, duas toneladas de lixo (industrial, químico, agrícola e de origem humana) são despejadas nas reservas de água limpa do planeta. Como apenas um litro de água contaminada basta para poluir 8 litros de água pura, a poluição atinge níveis que crescem em altas proporções. A situação afeta, sobretudo os países em desenvolvimento, onde cerca de 50% da população está exposta a fontes de água poluídas.

Considerando o exposto, podemos entender como a poluição, o crescimento populacional e as mudanças do clima na Terra são fatores que contribuem de forma expressiva para a escassez gradativa da água potável, pois, trata-se de um conjunto de fatores existentes através das ações humanas não planejadas e que resultam em danos para a própria humanidade e as gerações futuras.

Tundisi; Tundisi (2013), destacam que a água consumida diariamente, deve ser analisada, observando seus benefícios para que possamos utilizá-la de forma consciente e acima de tudo, zelar pela sua preservação, se considerarmos suas propriedades exclusivas, poderemos evitar desperdícios nas mais variadas utilidades do dia-a-dia. Sua exploração desorientada vem causando inúmeros impactos ao ambiente, o que acontece desde o início da civilização humana. A sobrevivência biológica e econômica da população depende da valorização e devida conscientização da humanidade a respeito da água.

2.1.3 Quantidade de Água no Planeta Terra

Aproximadamente 70% da superfície da Terra esta coberta pelas águas, com um volume aproximado de 1.385.984.610 km³, sendo que, 97,5% desta é salgada e somente 2,5% é doce, o equivalente a 34,6 milhões km³ (BORGHETTI et al. 2004).

O autor salienta ainda que, dos 34,6 milhões km³ de água doce no planeta, aproximadamente 30,2% equivalente a (10,5 milhões de km³) pode ser utilizada na vida animal e vegetal em terras emersas, sendo que o restante desta água, 69,8 % encontra-se em calotas polares e geleiras (BORGHETTI et al., 2004).

O mesmo autor completa que, dos 10,5 milhões de km³ de água doce, apenas 92,2 mil km³, equivalente a (0,9%) são superficiais, mais especificamente encontram-se em rios e lagos; e 10,34 milhões de km³ são subterrâneas, o equivalente a (0,008%) são destinadas ao consumo humano no mundo (BORGHETTI et al., 2004).

Tundisi (2013) ressalta que sendo a água elemento essencial para a vida, os organismos vivos, incluindo o homem necessitam dela para sobreviver. Discorre também, que a água está presente na terra sob as formas: sólida, líquida e gasosa.

As reservas de águas doces no planeta, tanto subterrâneas quanto superficiais estão constantemente e gradativamente sofrendo escassez nos últimos anos por consequência de inúmeras atividades humanas sem controle, exemplos: o uso intensivo e abusivo do recurso nas indústrias, aplicação exagerada de agrotóxicos na agricultura poluindo diretamente os lençóis freáticos, a urbanização acelerada, construções de hidrovias, dentre outras. Estas e outras atividades estão comprometendo significativamente a existência da água potável destinada a servir as necessidades da população, além de ser considerada fonte de produção dos nossos alimentos e mantém toda a biodiversidade (TUNDISI, 2013).

Scariotti (2011), afirma que cada continente, cada nação e cada povo é responsável pelo uso racional de seu maior patrimônio, a água. Sua proteção é fundamental e uma obrigação moral do homem. Ela não deve ser desperdiçada, poluída ou envenenada. Sua utilização deve ser feita com consciência e discernimento para evitar o esgotamento ou a deteriorização da sua qualidade.

2.1.4 Da importância à implicância da água no Brasil

O Brasil possui o maior manancial de água doce disponível na América do Sul, obtendo aproximadamente 53% deste líquido precioso. Também contempla nosso país o maior rio do planeta, o Amazonas. O clima do Brasil sofre diversas oscilações, o que propicia elevado índice pluviométrico (quantidade de precipitação da água), mas infelizmente esse recurso hídrico

não é distribuído regularmente em todas as regiões, sendo que em algumas há escassez de água potável. A região Amazônica é a mais privilegiada, pois, concentra cerca de 72% dos mananciais; em menor escala, aproximadamente 27% do total está presente na região centro-sul e apenas 1% de água está disponível no nordeste, sendo essa região do país a que mais sofre consequências pela falta de água (FRANCISCO, 2013).

Francisco (2013) discorre que atualmente no Brasil mais de 50% da população não tem acesso a água tratada, mesmo o planeta possuindo em maior proporção água, seu principal agravante é a falta de saneamento básico nas residências.

Diante do exposto, Francisco (2013) destaca a necessidade de implantar uma Política Pública para reverter com urgência esta problemática, pois, acomete e muito a saúde da população; se agirem com rapidez, estarão investindo em saúde preventiva, caso contrário custará muito mais caro aos cofres públicos tratar da saúde curativa, sendo que, investir em saneamento básico nada mais é do que investir em qualidade de vida.

Atualmente, 55% da população brasileira não possuem água tratada e saneamento básico, por isso a importância de desenvolver Políticas Públicas para reverter esse quadro. Pesquisas indicam que para cada R\$ 1,00 investido em saneamento, o governo deixa de gastar R\$ 5,00 em serviços de saúde, ou seja, são investimentos que proporcionam qualidade de vida para a população e economia aos cofres públicos em curto prazo (FRANCISCO, 2013).

2.1.5 Ciclo Hidrológico

O ciclo da água, também conhecido como ciclo hidrológico, consiste no processo dinâmico de diferentes estágios da água. Primeiramente, o vapor resultante das águas oceânicas é transportado pelo movimento das massas de ar; sob determinadas condições, o vapor é condensado formando nuvens, que por sua vez podem resultar em precipitações. Essas precipitações podem ocorrer em forma de chuva, neve ou granizo. A maior parte fica temporariamente retida no solo, próxima de onde caiu, e finalmente retorna à atmosfera por evaporação e transpiração das plantas. Uma parte da água

resultante, escoar sobre a superfície do solo ou através do solo para os rios, enquanto que a outra parte infiltra profundamente no solo e vai abastecer os lençóis freáticos.

Sobre o ciclo hidrológico, segundo dados da UNESCO (1998), a água se move perpetuamente formando ciclos, quando aquecida pelo sol, sofre evaporação, passando a fazer parte da atmosfera. O ciclo hidrológico é muito importante para a renovação da água sobre o planeta, para que este ciclo não seja alterado é de extrema importância, manter e preservar nossas florestas e mananciais. O ciclo hidrológico envolve anualmente um volume total de água correspondente a 577.000 km³, sendo que o volume que compõe a evaporação é igual ao envolvido na precipitação.

Borghetti et al. (2004) mencionam o ciclo hidrológico como a transformação da água passando de um estado para outro, sendo que este processo promove a renovação de sua qualidade, aumentando também a sua quantidade. Estes autores, assim como os demais que tratam do assunto, se preocupam com a preservação do recurso, sendo que, se mantermos nossas ações de sugar e contaminar as águas, num curto espaço de tempo poderemos nos deparar com a sua ausência, o que de fato, acomete o processo do ciclo e resulta em grandes catástrofes no planeta.

2.1.6 Água Subterrânea - utilização sustentável

A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), destaca que a vida e o sustento da humanidade dependem da água. A procura de água doce aumenta conforme o ritmo do crescimento populacional. No entanto, muitas pessoas vivem em áreas do mundo onde falta água potável essencial à sobrevivência. Está se tornando cada vez mais difícil manter o fornecimento de água doce com qualidade para o abastecimento da humanidade, do setor industrial e da agricultura. Sendo necessário, portanto, um aproveitamento das águas subterrâneas por ser a maior e mais segura de todas as fontes de água potável existentes na Terra. Em muitos locais, a maior parte da água potável é de origem subterrânea (UNESCO, 2013).

Ao contrário de outros recursos naturais ou matérias-primas, águas subterrâneas existem em todo o mundo. A UNESCO (2013, p. 3) destaca algumas formas de usufruí-la:

A possibilidade de ser extraída varia grandemente de local para local, dependendo das condições de precipitação e da distribuição dos aquíferos. Geralmente, a água subterrânea apenas é renovada numa certa altura do ano, mas pode ser extraída durante o ano inteiro. Desde que o seu reabastecimento seja adequado e que a fonte se encontre protegida da poluição, a água subterrânea pode ser extraída indefinidamente.

Diante do exposto, a UNESCO tem demonstrado preocupação, de modo que, se as fontes de água estiverem protegidas da poluição e os reabastecimentos ocorrerem adequadamente, a população poderá se beneficiar por tempo indeterminado deste recurso.

2.1.7 Qualidade das Águas Subterrâneas

Segundo Borghetti et al. (2004), toda água que se encontra abaixo da superfície terrestre, é denominada subterrânea, preenchendo os poros ou os chamados vazios intergranulares das rochas sedimentares - fraturas, sendo também submetidas a duas forças (gravidade e adesão), assim desempenhando um fator essencial na manutenção da umidade do solo, além de fluxos de rios, lagos e brejos. As águas subterrâneas exercem um papel importante no ciclo hidrológico, pois, constituem uma parcela da água precipitada.

As águas subterrâneas possuem inúmeras qualidades e vantagens para o homem em relação às águas dos rios: são filtradas e purificadas naturalmente através da percolação, apresentando excelentes qualidades e dispensando tratamentos prévios; são passíveis de extração perto do local de uso, não ocupam espaço em superfície; sofrem menor influência nas variações climáticas; possuem temperatura constante; possibilitam reservar uma maior quantidade de recursos hídricos; os custos para manutenção são menores; oferecem grande proteção contra agentes poluidores e conseqüentemente

contribuem de forma significativa para a qualidade de vida humana (BORGHETTI et al., 2004).

2.1.8 Uso das Águas Subterrâneas

A maior parte do planeta Terra é composta por água, porém é muito restrito o percentual que oferece condições para consumo, sendo que uma enorme parte consiste em água salgada, outras estão poluídas, além das geleiras, subsolo, solo e atmosfera. Nas terras emersas grande maioria das águas se encontram no subsolo, ou seja, águas subterrâneas, além dos rios, que respectivamente oferecem água aos humanos e outros seres vivos (FRANCISCO, 2013).

A exploração da água subterrânea está relacionada a três fatores: 1º - *quantitativo*: relacionado à quantidade, intensamente ligado à condutividade hidráulica e ao grau de armazenamento dos terrenos. Os aquíferos possuem diferentes taxas de recarga, alguns se recuperam rapidamente e outros lentamente; 2º - *qualitativo*: o que diz respeito a qualidade, sendo determinada pela composição das rochas, condições climáticas e também de renovação das águas; 3º *econômico*: relacionado a profundidade do aquífero e suas condições de bombeamento (BORGHETTI et al., 2004).

Fazendo um comparativo do aproveitamento das águas subterrâneas dos tempos antigos e acompanhando a própria evolução da humanidade, o autor refere que o seu crescente uso se deve principalmente ao melhoramento das técnicas de construção dos poços e novos métodos de bombeamento, permitindo, portanto, uma extração de água em volumes e profundidades cada vez maiores, possibilitando suprir as necessidades das cidades, indústrias e outros meios que a utilizam (BORGHETTI et al., 2004).

Quanto à demanda e consumo de água, Borghetti et al. (2004) ressalta que variam consideravelmente entre os países, e neles, de região para região.

A UNESCO em 1992 estimava que mais de 50% da população mundial poderia estar sendo abastecida pelas águas subterrâneas; além disso, divulgou que nas últimas três décadas cerca de 300 milhões de poços foram perfurados em todo o mundo, sendo que a grande maioria, aproximadamente 100 milhões

foram nos Estados Unidos. Em média consistiram em 400 mil poços perfurados por ano, com uma extração de água aproximada de 120 bilhões de m³/ano, para atender a sua demanda de 70% para abastecimento público e industrial (BORGHETTI et al., 2004).

2.1.9 Conceituando um Aquífero

Segundo Borghetti et al. (2004), aquífero é a formação geológica encontrada no subsolo com grande capacidade de armazenamento de água, é formado por rochas permeáveis ou fissuradas. A localização e tamanho do aquífero variam, podendo atingir milhares de quilômetros em sua extensão.

O mesmo autor ainda ressalta que a constituição geológica do aquífero (porosidade, permeabilidade, intergranular ou de fissuras) é o que define a quantidade e qualidade dessa água como reservatório. E para determinar os diferentes tipos de aquíferos decorrentes de sua origem geológica ele pode ser glacial e aluvial (rochas sedimentares), vulcânica (rochas fraturadas) e metamórfica (rochas calcárias), fluvial, lacustre, e eólica (BORGHETTI et al., 2004).

Na imagem abaixo é possível visualizar os diferentes tipos de aquíferos:

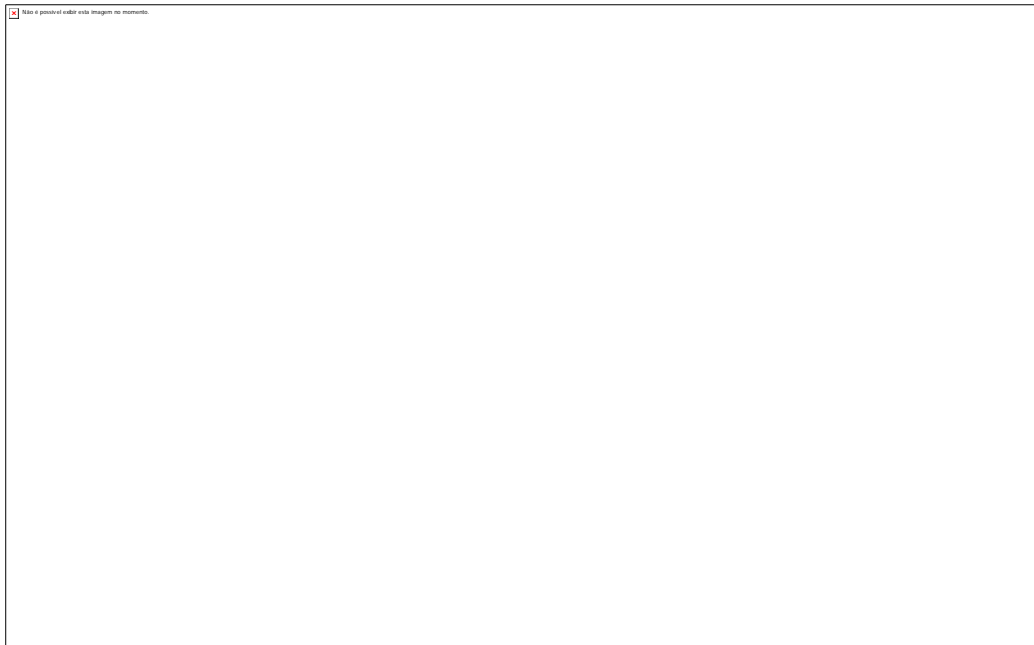


Figura 1 - Tipos de Aquíferos.
Fonte: (BORGHETTI et al., 2004).

2.1.10 Aquífero Guarani – Desde a origem à denominação

No passar dos anos os ventos foram acumulando grandes depósitos arenosos na Bacia Sedimentar do Paraná, formando um extenso campo de dunas que foi recoberto por um dos mais volumosos episódios de vulcanismo do planeta, assim, a lava solidificada ocasionou a formação da Serra Geral, este material se formou como uma capa protetora do Aquífero Guarani. Esses mecanismos geológicos deram origem as rochas (formações geológicas), armazenando as águas do Aquífero Guarani (BORGHETTI et al., 2004).

O Aquífero Guarani é um dos maiores mananciais de água doce do mundo, abrangendo uma superfície de praticamente 1,2 milhões de km², localiza-se na Bacia Geológica Sedimentar do Paraná, abrangendo os países: Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina, assim, formando a principal reserva de água subterrânea da América do Sul, atingindo um volume estimado de 46 mil km³. Aproximadamente 29,9 milhões de habitantes residem na área de abrangência deste aquífero. Nas áreas de afloramento, a população residente é de cerca de 3,7 milhões de pessoas, 12,5 % do total (BORGHETTI et al., 2004).

O Mapa geográfico a seguir mostra à extensão territorial do Aquífero Guarani:

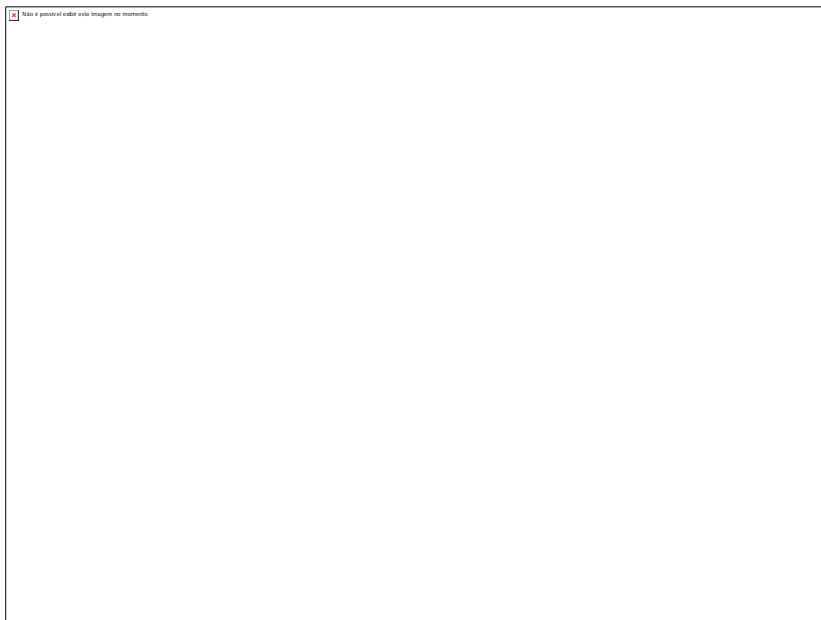


Figura 2 - Mapa esquemático do Aquífero Guarani.
Fonte: (BORGHETTI et al., 2004).

O autor destaca que o Brasil é o país que mais extrai água do Aquífero Guarani, para diversos fins, como por exemplo: abastecimento público, irrigação, turismo termal, dentre tantos outros. Enquanto os demais países utilizam apenas para finalidades recreativas e hidroterapias (BORGHETTI et al., 2004).

2.1.11 Divisão Hidrográfica do Estado de Santa Catarina

Com uma área de 95.068 km² o estado de Santa Catarina, representa cerca 1,12% da superfície do território nacional e está situado na Região Sul do Brasil. Limita-se ao sul com o estado do Rio Grande do Sul, ao norte com o estado do Paraná, ao leste com o Oceano Atlântico e ao oeste com a República da Argentina (MPB, 2009).

No estado de Santa Catarina sua rede hidrográfica pode ser subdividida em dois grandes Sistemas independentes de drenagem no território estadual: 1- *Sistema da Vertente do Interior* - drena suas águas para a Bacia da Prata, com abrangência na parte meridional do continente sul-americano. 2- *Sistema da Vertente do Atlântico* - drena suas águas para o Oceano Atlântico. O Aquífero Serra Geral é o principal responsável pela separação dos Sistemas, conhecido como divisor das águas do Estado (MPB, 2009).

O mapa a seguir representa os dois Sistemas de Vertentes separados pela Serra Geral:

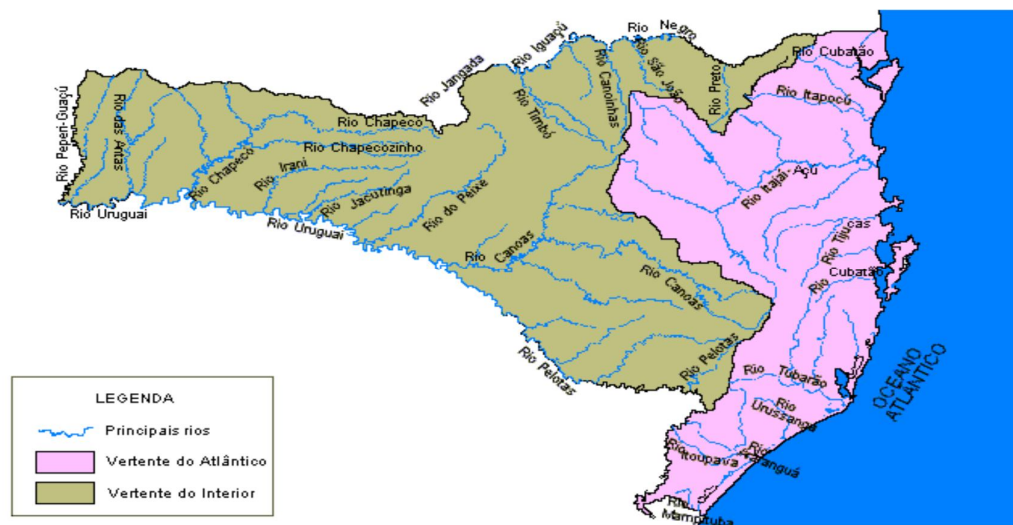


Figura 3 - Vertentes de drenagem do Estado de Santa Catarina.
Fonte: (MPB, 2009).

Segundo descrição na (Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH no 32, de 15 de outubro de 2003), adotada pela Agência Nacional de Águas – ANA, as bacias hidrográficas dos rios catarinenses estão inseridas nas Regiões Hidrográficas do Paraná, do Uruguai e do Atlântico Sul. A Vertente (catarinense) do Atlântico está inserida na Região Hidrográfica (nacional) do Atlântico Sul e a Vertente (catarinense) do Interior está inserida nas Regiões Hidrográficas (nacionais) do Paraná e do Uruguai (MPB, 2009).

A seguir, o mapa representa a Divisão Hidrográfica Nacional de acordo com a Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH):



Figura 4 - Divisão Hidrográfica Nacional, Resolução do CNRH no 32/2003.
Fonte: (MPB, 2009).

O estado de Santa Catarina segundo a MPB (2009) e a lei nº 10.949/1998 dispõe a caracterização do estado em dez Regiões Hidrográficas, são elas: **RH 1**- Extremo Oeste; **RH 2**- Meio Oeste; **RH 3** - Vale do Rio do Peixe; **RH 4** - Planalto de Lages (inseridas, conforme a divisão hidrográfica nacional na Região Hidrográfica do Uruguai); **RH 5** - Planalto de Canoinhas (inserida na Região Hidrográfica do Paraná); **RH 6** - Baixada Norte; **RH 7** - Vale do Itajaí; **RH 8** - Litoral Centro; **RH 9** – Sul Catarinense; **RH 10** - Extremo Sul Catarinense (inseridas na Região Hidrográfica Atlântico-Sul).

No mapa a seguir as Regiões Hidrográficas – (RH) do Estado de Santa Catarina estão enumeradas de acordo com suas respectivas abrangências:

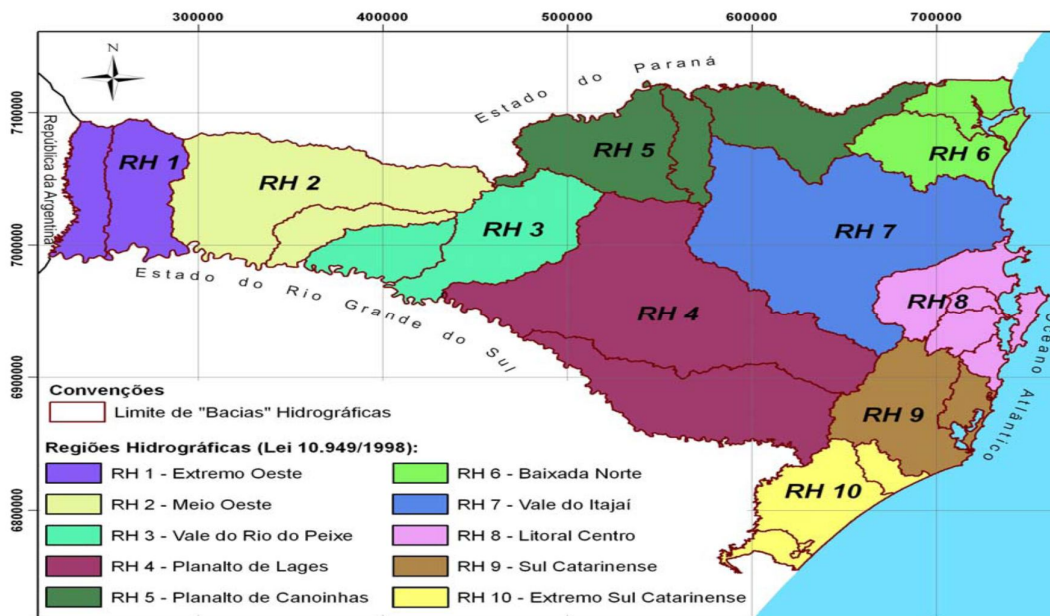


Figura 5 - Regiões Hidrográficas do Estado de Santa Catarina e limites das “bacias” hidrográficas.
Fonte: (MPB, 2009).

2.1.12 Hidrogeologia da Área

O município de Concórdia está localizado mais ao Oeste de Santa Catarina de acordo com os dados contidos no Projeto Oeste de Santa Catarina – PROESC (2002), nele existem basicamente dois grandes reservatórios de água subterrânea: o Aquífero Guarani, também conhecido como Botucatu e o Aquífero Serra Geral.

Segundo o PROESC (2002), o Aquífero Guarani encontra-se exclusivamente coberto pelas rochas vulcânicas da formação Serra Geral, o que lhe infere um caráter de aquífero confinado.

Na imagem do mapa a seguir você observa que a cor verde limão que preenche o mapa do Estado de Santa Catarina, caracteriza a localização do Aquífero Guarani no Estado:

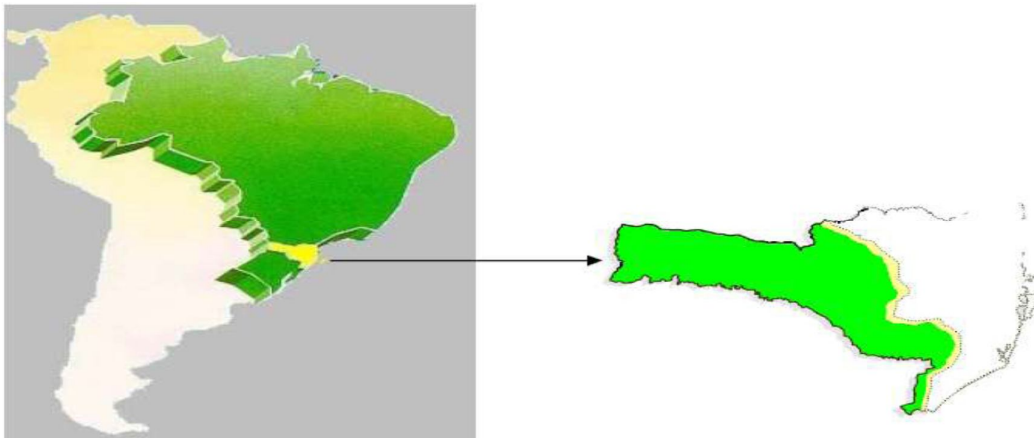


Figura 6 - Localização do Aquífero Guarani no Estado de Santa Catarina.
Fonte: (BORGHETTI et al., 2004).

Conforme os dados apresentados pelo PROESC (2002), o topo do Guarani ocorre em profundidades que variam de 360 metros, registrados nos poços profundos de Itá e Tangará, a 1.267 metros no poço profundo de São João D` Oeste.

A imagem a seguir (Figura 6) representa os Aquíferos da Região Oeste de Santa Catarina, ¹ Serra Geral e ² Guarani:

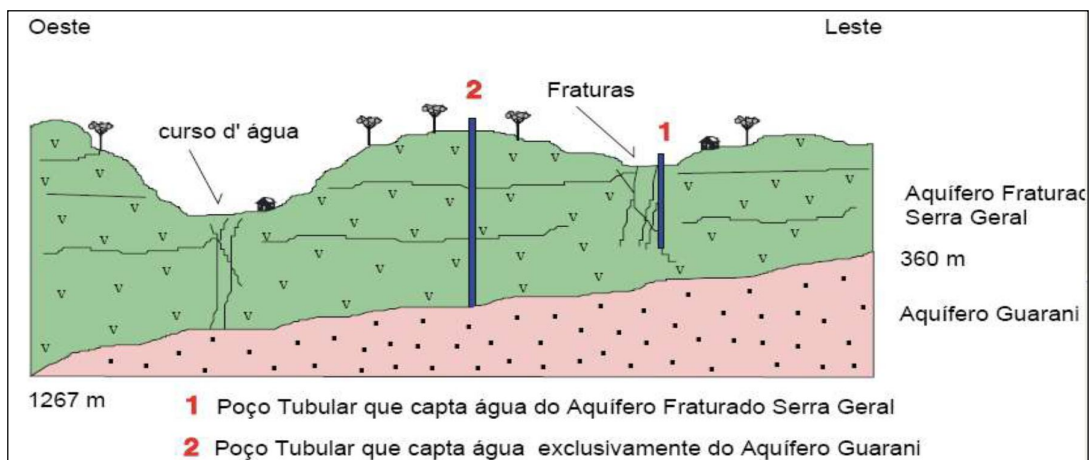


Figura 7 - Aquíferos da Região Oeste de Santa Catarina
Fonte: (PROESC, 2002).

O Aquífero Fraturado Serra Geral é o mais utilizado do oeste catarinense. Suas características permitem a captação de água subterrânea a um custo muitíssimo menor ao da captação no Aquífero Guarani e abastece satisfatoriamente comunidades rurais, indústrias e sedes municipais (PROESC, 2002).

2.1.13 Bacia do Rio Jacutinga

De acordo com Comassetto (2011), a Bacia do Rio Jacutinga e Sub-bacias Contíguas juntamente com a Bacia do Rio do Peixe compõem a Região Hidrográfica RH 3. Esta bacia é composta por um relevo acidentado com morros onde se localizam as principais nascentes de águas de rios que compõem importantes sub-bacias hidrográficas que são fontes de abastecimento humano, agropecuário e industrial de vários municípios.

A bacia é constituída por 19 municípios que ocupam 2.712,2 km², equivalente a 2,9% do Território Catarinense. O território da bacia é subdividido em 7 sub-bacias hidrográficas, acompanhadas dos respectivos nomes do curso d'água principal (Sub-bacias dos Rios Rancho Grande, Suruvi, Dos Queimados, Jacutinga, Engano, Ariranha e Ariranhazinho), e mais uma sub-bacia formada pelo agrupamento de pequenas áreas contíguas ao Rio Uruguai, aqui denominadas como Contribuições Independentes (COMASSETTO, 2011).

A imagem a seguir representa a área total da Bacia do Rio do Peixe e Rio Jacutinga, pertencentes à Região hidrográfica – RH 3:

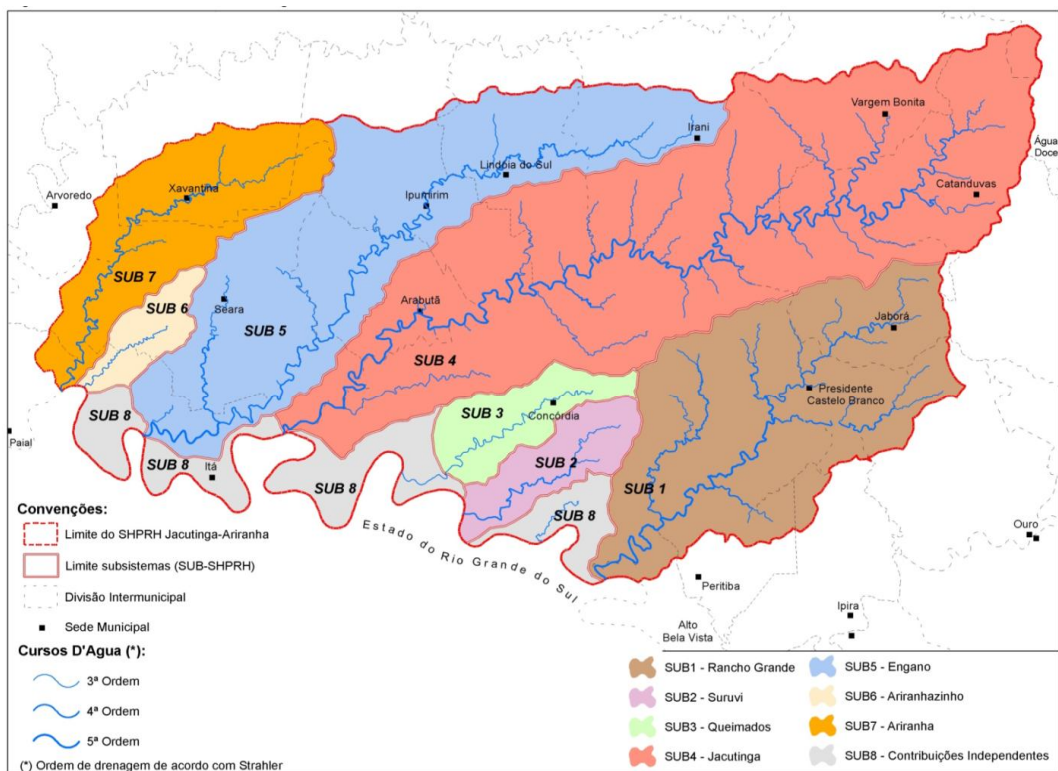


Figura 8 - Área total da Bacia do Rio do Peixe e Rio Jacutinga – RH3
Fonte: (MPB, 2009).

Comassetto (2011) refere que a Bacia representada é considerada um Sistema Hidrográfico que abrange o somatório de várias áreas de drenagem de cursos fluviais de um conjunto de sub-bacias hidrográficas circunvizinhas, que drenam suas águas para o Rio Uruguai.

A principal litologia ocorrente nos municípios que o compõem pertence à Formação Serra Geral, é caracterizada por rochas vulcânicas de composição predominantemente básica com teores de sílica oscilando entre 45% e 52%, que implicam a designação da rocha como Basalto. Essa rocha aloja, em suas fraturas e nos contatos entre os sobrepostos, derrames magmáticos que a caracteriza como um importante aquífero fraturado denominado: Aquífero Serra Geral (COMASSETTO, 2011).

2.1.14 Captação de águas subterrâneas através de Poços

Há mais de 4.000 anos a.C remota a utilização de águas subterrâneas. Na época, Chineses já perfuravam poços com centenas de metros de profundidade, antigos Persas também exploravam águas subterrâneas. Egípcios há 2.100 a.C utilizavam de poços para abastecimento. A Bíblia reporta inúmeras citações a respeito, Isaac e Abraão eram conhecidos por cavar poços (FUNASA, 2014).

O primeiro poço artesiano, de acordo com o Manual de construção de poços tubulares profundos foi perfurado no século XII – ano de 1.126 na França - cidade de Artois. Ainda na França, no século XVII foi perfurado o poço de Grenele, próximo a Paris com 549m de profundidade e concluído o poço de Passy na mesma cidade com 0,70m de diâmetro e 586m de profundidade, vazão de 21.150m³/d e jorro de 16,50m de altura (FUNASA, 2014).

Ainda de acordo com o Manual de construção de poços tubulares profundos - FUNASA (2014, p. 01) ressalta que:

Animados com os resultados obtidos na perfuração de poços, os franceses, através dos trabalhos de Vallesière em 1.715 e La Métherie em 1.791, estabeleceram os fundamentos geológicos para a compreensão do movimento e armazenamento das águas subterrâneas. O engenheiro francês Henry Darcy (1.856) estabeleceu a Lei de Darcy que expressa a descarga de água através de um meio poroso e permeável por unidade de superfície em função da

condutividade hidráulica e do gradiente hidráulico viabilizando a avaliação quantitativa dos recursos hídricos subterrâneo. A partir daí, cresceu o estudo e o conhecimento da água subterrânea na França, Alemanha, Holanda e Estados Unidos. Na primeira década do século XX, o estudo das águas subterrâneas toma impulso especial nos Estados Unidos com a criação do Setor das Águas Subterrâneas do U.S. Geological Survey-USGS. São dessa época os trabalhos de THEIS e MEINZER, sobre hidráulica dos aquíferos e de poços que forneceram as bases matemáticas para a quantificação dos aquíferos.

Conforme aponta o Manual de construção de poços tubulares profundos - FUNASA (2014), diante das inúmeras vantagens da utilização das águas subterrâneas, destacam-se:

- Menor prazo de execução de obras;
- Menor custo de manutenção e operação. A água na maioria dos casos, já sai do poço sem necessidade de nenhum tratamento especial, apenas simples cloração;
- Os investimentos de captação da água subterrânea são mais baixos se comparada às águas superficiais. Dispensam a construção de obras de barragens, adutoras, recalque, e, na maior parte, de estações de tratamento;
- Os sistemas de abastecimento de água com poços são de operação simples utilizando mão-de-obra pouco especializada, o que viabiliza o abastecimento de água em pequenas vilas e povoados;
- Os investimentos podem ser realizados de maneira parcelada conforme o aumento da demanda;
- Os impactos ambientais gerados pelo poço são menores que a ETA;
- Com exceção do semi-árido nordestino e regiões de rochas cristalinas a maioria das cidades brasileiras com menos de 5.000 habitantes, podem ser atendidas com o manancial subterrâneo;

Referente aos principais fatores que intervêm na quantidade e qualidade das águas subterrâneas, a FUNASA (2014) aponta:

- Precipitação superficial;
- Constituição geológica e natureza das camadas;
- Estrutura geológica;
- Extensão areal contribuinte;
- Zona de recarga;

Quanto aos principais fatores que impedem o uso extensivo das águas subterrâneas, a FUNASA (2014) destaca:

- Conhecimento insuficiente das informações aquíferas;
- Falta de estudos, levantamentos e ensaios;
- Técnica inadequada na execução dos poços.

2.1.15 Como proceder para captação da Água Subterrânea

A água subterrânea teoricamente encontra-se presente em qualquer lugar, isso não significa que um poço possa ser perfurado em qualquer lugar. A captação de água subterrânea tem um custo elevado e, portanto, não deve ser feita sem critérios (CAPUCCI et al., 2001).

Capucci et al, (2001), ressaltam que existem fatores naturais que condicionam a concentração e distribuição da água subterrânea em certos locais, de maneira a melhorar o rendimento e a vazão do poço, tornando o empreendimento mais proveitoso e impedindo ou diminuindo a taxa de insucessos.

Os autores salientam que o mesmo se aplica no momento da construção do poço. Um poço é uma obra de engenharia que considera tanto as condições hidrogeológicas, quanto as hidrodinâmicas e físico-químicas da formação geológica a ser explorada. Não é um simples furo com paredes parcial ou totalmente revestidas, portanto, se corretamente locado, projetado, fiscalizado e executado, o poço propiciará um rendimento e uma vida útil bem maior (CAPUCCI et al., 2001).

Na maioria das vezes, o interessado em uma captação de água subterrânea tem a intenção de resolver seu problema de abastecimento pelo menor custo. Este procedimento, geralmente, torna-se mais oneroso, quando é feita a opção pela contratação direta de um perfurador selecionado apenas pelo menor custo em metro perfurado, desconsiderando a necessidade de estudo de viabilidade e, em caso favorável, a elaboração das especificações técnicas construtivas do poço. Este projeto exigirá do construtor a utilização de material técnico e humano adequados à boa execução da obra, anexando-se uma lista de quantitativos de materiais e serviços a ser empregados, facilitando

ao usuário a escolher melhor preço entre os proponentes previamente habilitados (CAPUCCI et al., 2001).

Os mesmos autores ainda destacam que para obter sucesso na construção de um poço tubular, é necessária a contratação de um profissional especializado por se tratar de uma atividade complexa. Esse profissional deve ser um geólogo ou um engenheiro de minas com especialização ou experiência em hidrogeologia e irá conduzir os trabalhos em três fases básicas: alocação, a elaboração do projeto construtivo e o acompanhamento técnico da construção do poço, visando o dimensionamento final da obra. É de responsabilidade deste profissional os resultados quantitativos e qualitativos a serem obtidos. A execução da obra ficará sobre responsabilidade do construtor, que, em caso de falhas mecânicas, imperícias ou acidentes, deverá ser refeita ou corrigida (CAPUCCI et al., 2001).

2.1.16 Tipos de Poços Tubulares Profundos para cada Aquífero

De acordo com a FUNASA (2014), denomina-se genericamente de *rochas cristalinas*, aquelas que permitem a construção do poço com a utilização de revestimento somente na parte do capeamento de solo ou de rocha inconsolidada. As rochas cristalinas por terem porosidade e permeabilidade quase nulas, a água é transmitida através de discontinuidades, representadas pelas fraturas e fissuras geológicas, ou seja, *Aquíferos Fissurados* que se constituem no meio de transmissão e armazenamento da água. São rochas de natureza ígnea, metamórfica e as sedimentares muito duras como os arenitos muito litificados e calcários. Todas estas rochas permitem que as paredes do poço se sustentem drenando a água diretamente para o interior do poço após perfurado.

Já as *rochas sedimentares* são de baixa coesão com espaços intergranulares entre os grânulos que a compõem. Esta característica faz com que a água seja transmitida através da intercomunicação entre os espaços vazios ao longo de um gradiente hidráulico, característica denominada de permeabilidade e armazenada quando não há transmissão, propriedade esta denominada de porosidade, em *Aquífero Poroso*. Os poços construídos neste tipo de rocha desmoronam, não sustentando as paredes do poço por isso,

devem ser totalmente revestidos com tubos de revestimento lisos e revestimento ranhurados ou filtros, para haver a transmissão de água para dentro do poço (FUNASA, 2014).

Os Poços *Mistos* com *Aquífero Fissurado e Poroso* na mesma construção são aqueles onde a parte superior perfurada são *rochas sedimentares* e na parte inferior, *rochas cristalinas*. Devido a esta característica da geologia, o poço é construído, como, de poço em sedimento com a colocação de revestimentos e filtros no domínio das rochas permeáveis e porosas e sem revestimento na parte inferior, domínio das rochas cristalinas onde o aquífero é fissurado (FUNASA, 2014).

3 MÉTODO

O presente estudo trata-se de uma pesquisa quantitativa, que foi desenvolvida através do levantamento de informações prestadas por diversas empresas, tanto do setor público, quanto privado, tais como:

- Prefeitura municipal;
- Instituições estaduais;
- Empresas de perfuração de poços; e
- Outras instituições ligadas a respectiva área.

Essa pesquisa teve o objetivo de levantar o número de poços tubulares profundos perfurados no Município de Concórdia – SC entre os anos de 1981 a 2006. Além disso, buscou-se identificar quantos destes poços encontravam-se secos no período corrente; e por último, foi realizado um cálculo da média da profundidade das perfurações existentes.

Pesquisar a média da profundidade dos poços tubulares perfurados permite ao município identificar a profundidade que a água se encontra, e ainda, averiguar a sua existência em escassez ou abundância, ou seja, quanto mais profunda estiver, as dificuldades de encontrá-la serão maiores, além de gerar custos altos para a sua coleta. Quando mais próximo a superfície, mais em abundância ela se encontra, diminuindo conseqüentemente os custos para sua coleta. Estes dados relacionados à profundidade também poderão contribuir com empresas e pesquisadores, pois auxiliam com informações importantes e precisas.

O levantamento de poços secos no município tem o principal objetivo de alertar a população, pois a quantidade reflete nas águas subterrâneas e nos aquíferos, responsáveis pelo abastecimento da população. Outro aspecto levado em consideração nesta pesquisa foi que a quantidade destes poços secos, muitos abandonados e não devidamente lacrados podem com o tempo estar causando a contaminação do lençol freático.

Após a coleta dos dados, os mesmos foram transcritos para este estudo utilizando informações numéricas precisas das empresas participantes da pesquisa. Os resultados serão apresentados devidamente através de figuras.

Os dados pesquisados foram extraídos dos departamentos responsáveis pelo armazenamento dos dados. Em cada empresa/instituição visitada foram emitidas planilhas com as quantidades de perfurações realizadas no determinado período que compreende a pesquisa, assim como, os outros objetivos também foram alcançados do mesmo modo.

O mapa situado abaixo (Figura 9) representa o município de Concórdia – SC, para fins de localização geográfica, compreendendo o local de estudo.

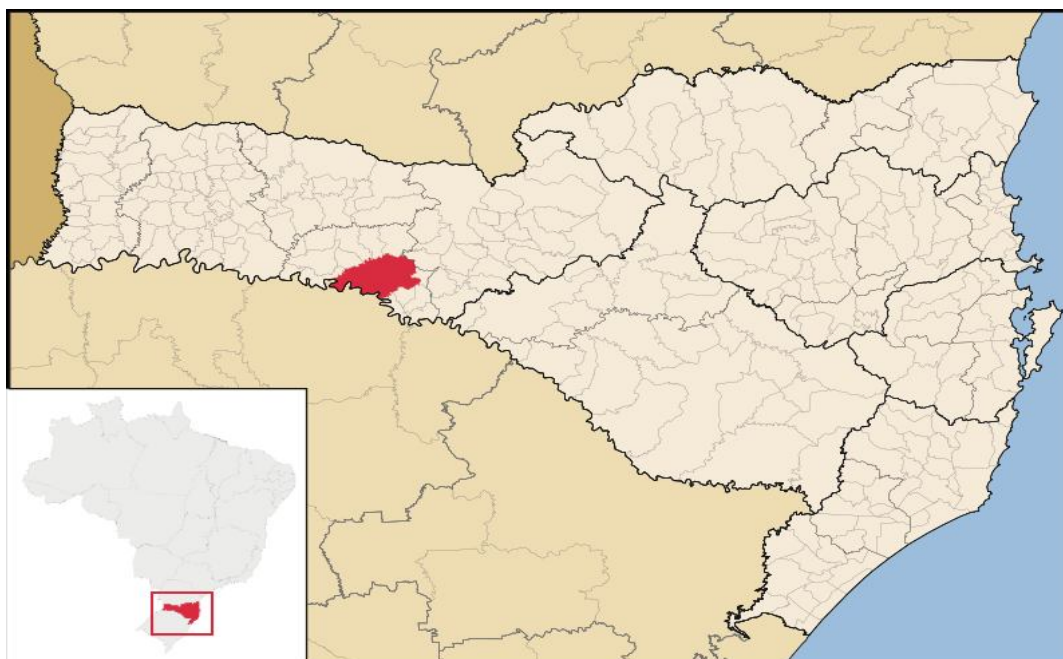


Figura 9 – Mapa de Santa Catarina – Localização do Município de Concórdia – SC.
Fonte: (ABREU, 2006).

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A apresentação e análise dos dados refere-se à descrição e discussão dos dados coletados, os quais foram pesquisados através de um levantamento realizado diretamente nas empresas que trabalham com perfurações de poços tubulares profundos e instituições que mantinham informações armazenadas sobre os mesmos.

A seguir encontra-se uma relação de empresas que realizaram perfurações de poços tubulares profundos no município de Concórdia – SC:

- A;
- B;
- C;
- D;
- E.

As Instituições que mantinham dados e informações armazenadas sobre os mesmos são as seguintes:

- F;
- G;
- H.

Diante dos dados coletados nas Empresas que realizaram perfurações de poços tubulares profundos no Município de Concórdia – SC e demais Instituições que mantinham dados e informações a respeito dos mesmos, a (Figura 10) apresenta a quantidade de poços perfurados no Município de Concórdia - SC entre os anos de 1981 a 2006.

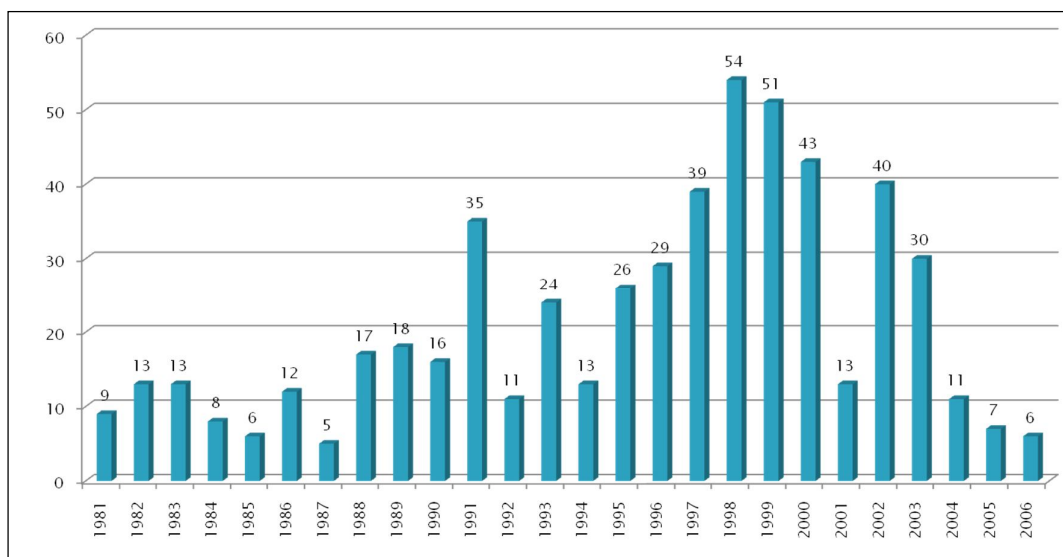


Figura 10 - Poços Tubulares Profundos perfurados no Município de Concórdia – SC entre os anos de 1981 a 2006.

A Figura 10 expressa a quantidade de poços tubulares profundos perfurados entre os anos de 1981 a 2006 no Município de Concórdia – SC. No total foram registrados 549 poços num intervalo de 20 anos.

Percebe-se que após o ano de 1991, as perfurações aumentaram consideravelmente, sendo 35 registros de perfurações de poços neste mesmo ano. Em 1997 novamente registrou-se um índice elevado de perfurações no município de Concórdia, sendo registradas 39 perfurações. No ano de 2000 foram 43 perfurações e em 2002 foram 40. Os anos que mais apresentaram registros de perfurações de poços no município foram 1998 com 54 perfurações e 1999 com 51 perfurações.

Conforme dados da UNESCO (2013), a procura de água doce aumenta conforme o ritmo do crescimento populacional. No entanto, muitas pessoas vivem em áreas do mundo onde falta água potável essencial à sobrevivência. Está se tornando cada vez mais difícil manter o fornecimento de água doce com qualidade para o abastecimento da humanidade, do setor industrial e da agricultura. Sendo necessário, portanto, um aproveitamento das águas subterrâneas por ser a maior e mais segura de todas as fontes de água potável existentes na Terra. Em muitos locais, a maior parte da água potável é de origem subterrânea.

Os resultados subsequentes compreendem a organização de informações a respeito da situação hidrogeológica dos poços, de modo a identificar quantos destes poços encontravam-se ativos ou secos no período pesquisado. A (Figura 11) apresenta a quantidade de poços secos encontrados.

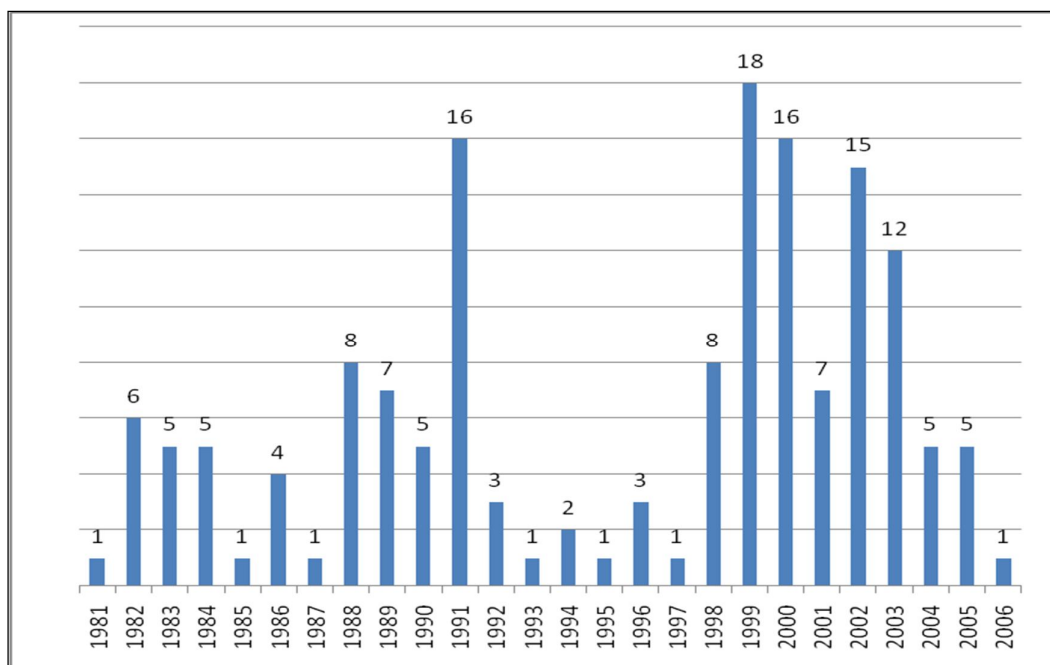


Figura 11 - Poços encontrados secos do período pesquisado no Município de Concórdia – SC.

Dos 549 poços perfurados no município de Concórdia, pode-se observar na Figura 11 que um grande número deles já se encontravam secos no período correspondente a pesquisa, cerca de 28,7%, percentual que totaliza 157 poços secos nos 20 anos correspondentes. A figura 11 discrimina ano a ano entre 1981 a 2006 os esvaziamentos; observa-se, portanto, números elevados de poços secos no município, conforme resultados a seguir:

- em 1991 foram 16 poços encontrados secos;
- em 1999 foram 18 poços;
- em 2000 um total de 16 poços secos; e
- em 2002 foram 15 poços na mesma situação.

Os maiores índices de registro de poços secos foram anos de grandes estiagens quando um significativo número de poços foram perfurados, e conseqüentemente, por ter um regime pluviométrico muito baixo, grande quantidade destes secaram.

Sobre os dados apontados na Figura 11, Capucci et al. (2001), destacam que quando a extração de água subterrânea ultrapassa a recarga natural, por longos períodos de tempo, os aquíferos sofrem redução e o lençol freático começa a baixar. Caso isso aconteça, os seguintes problemas geralmente podem ser desencadeados:

- Poços rasos, usados para abastecimentos locais e irrigações tendem a secar;
- Poços de produção têm que ser perfurados a profundidades cada vez maiores, despendendo mais energia para bombeamento;
- Aquíferos litorâneos podem sofrer contaminação por intrusão da água do mar;
- Compactação gradual do subsolo, provocando subsidência de terrenos.

Outro parâmetro analisado neste estudo foi a profundidade das construções destes poços. A (Figura 12) apresenta o número de poços existentes no período pesquisado e as respectivas profundidades atingidas.

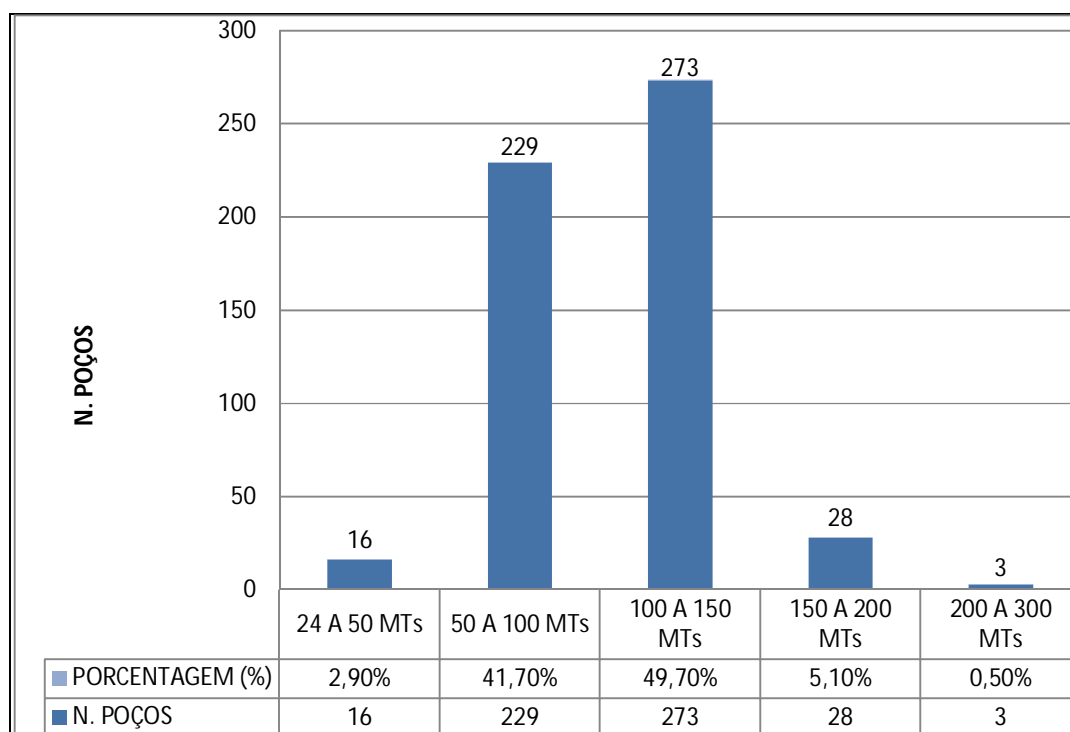


Figura 12 - Profundidade dos poços analisados no período entre 1981 a 2006 no Município de Concórdia - SC.

A Figura 12, representada através de um histograma, expressa os 549 poços tubulares profundos perfurados encontrados no período correspondente a pesquisa e suas profundidades. Observa-se, portanto, que os maiores índices em porcentagem de profundidade dos poços tubulares profundos correspondem a 41,7%, sendo 229 o número de poços perfurados em profundidade de 50 a 100 metros, e com maior índice, alcançando quase metade do número de registros, ou seja, 49,7% o correspondente a 273 poços perfurados com profundidade entre 100 e 150 metros.

Segundo Borghetti et al. (2004), se compararmos o aproveitamento das águas subterrâneas dos tempos antigos com a evolução da humanidade, o seu crescente uso se deve principalmente ao melhoramento das técnicas de construção dos poços e novos métodos de bombeamento, permitindo, portanto, uma extração de água em volumes e profundidades cada vez maiores, possibilitando suprir as necessidades das cidades, indústrias e outros meios que a utilizam.

As imagens a seguir – (Figura 13) – ilustram um poço tubular profundo perfurado no município de Concórdia – Santa Catarina.



Figura 13 – Poço Tubular Profundo perfurado no município de Concórdia – SC.

A Figura 13 acima representada, refere-se a um poço tubular profundo perfurado no município de Concórdia - SC e foi inserido ao estudo apenas para ilustração.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Falar sobre água nos dias de hoje é assunto desafiador, são muitos os dados sobre sua distribuição, seu volume significativo existente e sua qualidade, porém, quanto à valorização do recurso, conscientização da população evitando a poluição e contaminação dos mananciais de água potável, por mais que se aborde a temática, trabalhe ações de prevenção visando à saúde da humanidade, a falta de conscientização de muitos não permite que os resultados alcancem o esperado, pois, enquanto não nos depararmos com a falta de água, assim como, já acontece em muitas regiões do país e do mundo, a realidade nos parece distante e por vezes inacreditável.

Sabe-se que é impossível a sobrevivência da humanidade sem água potável e de qualidade para manter a saúde da população. Dados atualizados sobre o nível de água disponível no mundo hoje estão escassos e até mesmo duvidosos, talvez por envolver interesses econômicos dos mais variados. Produzir a qualquer custo é o lema da sociedade industrial e de consumo, sem o mínimo de preocupação com os impactos ambientais que estão causando. O que veremos em breve é a mercantilização das águas, o que já acontece em alguns países; o que acaba desfavorecendo e impedindo as classes pobres do consumo de água potável de qualidade, restando-lhes consumir águas contaminadas e poluídas, que certamente farão aumentar drasticamente os problemas de saúde pública.

O aumento no consumo de água ocasiona o comprometimento de sua qualidade, especialmente no que se refere a água superficial que tem como principais fontes de contaminação o setor agropecuário, industrial e os esgotos gerados nas cidades. O comprometimento da qualidade da água superficial para determinados usos, associada a crescente demanda, tem levado a um aumento significativo na exploração e consumo de água subterrânea. Diante dessa situação, tem-se observado o aumento crescente no número de poços profundos perfurados submetendo a água subterrânea a um consumo cada vez maior, que em alguns casos, tem levado a situações de sobre-exploração dos

Aquíferos, situação que tem levado muitos poços ao esgotamento de sua disponibilidade de água.

Esta pesquisa levantou três dados importantes para o município de Concórdia - SC, primeiramente identificou o número de poços tubulares profundos perfurados no município entre os anos de 1981 e 2006 e identificou um total de 549; após identificar a quantidade de poços, buscou-se dados referentes à quantos deles já encontravam-se secos no período de realização da pesquisa, sendo assim, o ano 1999 atingiu o maior número de poços secos, foram 18 encontrados nesta situação. Em seguida, foram levantados dados sobre a profundidade destes poços e identificou-se que 49,7% dos poços - mais precisamente 273, quase a metade do total de perfurações alcançavam entre 100 e 150 metros de profundidade.

Considerando os dados apresentados sobre o município de Concórdia – SC, o Brasil, e os demais países que dependem das águas subterrâneas para manter a produção industrial e agrícola não têm controle de seus reservatórios e podem enfrentar uma grande escassez de água num futuro bem próximo.

Este estudo buscou dinamizar a prática de ações de pesquisa, trazendo informações sobre as águas subterrâneas, a fim de divulgar os resultados e potencializar a elaboração e adoção de políticas públicas que venham ampliar as práticas ambientais de proteção dos aquíferos e para a gestão integrada das águas subterrâneas, as quais deverão contribuir para o Desenvolvimento Sustentável do Município de Concórdia - SC.

REFERÊNCIAS

ABREU, Raphael L. **Mapof Santa Catarina state**. 2006. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:SantaCatarina_MesoMicroMunicip.svg>. Acesso em 29 de nov. 2013.

BORGHETTI, Nádia R. et al. **Água, elemento essencial**. 2004. Disponível em: <http://www.oaquiferoguarani.com.br/index_02.htm>. Acesso em 15 de out. 2013.

CAPUCCI, Egmont et al. **Poços Tubulares e outras Captações de Águas**. 2001. Disponível em: <http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/3924/Livro_Poços-Tubulares-e-Outras-Captações-de-Águas-Subterrâneas-Orientadas-Aos-Usos-Erros_SEMADS-RJ.pdf?sequence=1>. Acesso em 25 fev. 2014.

COMASSETTO, Vilmar. **Projeto Rede Guarani / Serra Geral**. Concórdia, 2011.

COSTA, Ana Carolina O. da. **A Importância da Água**. 2006. Disponível em: <<http://www.recantodasletras.com.br/artigos/104737>>. Acesso em 15 de out. 2013.

FRANCISCO, Wagner de C. **Água no Brasil**. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/geografia/agua.htm>>. Acesso em 16 de out. 2013.

_____. **Aquífero Guarani**. 2013. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/brasil/aquifero-guarani.htm>>. Acesso em 27 out. 2013.

_____. **Ciclo da Água**. 2013. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/geografia/agua.htm>>. Acesso em 25 out. 2013.

_____. **Águas Subterrâneas**. 2013. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/geografia/agua.htm>>. Acesso em 02 nov. 2013.

_____. **Água, o principal elemento para a vida**. 2013. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/geografia/agua2.htm>>. Acesso em 02 nov. 2013.

FUNASA. **Manual de Projeto e Construção de Poços Tubulares Profundos**. Disponível em: <http://www.perfuradores.com.br/index.php?CAT=pocosagua&SPG=perfuracao&art=dicas_perf_004>. Acesso em 26 fev. 2014.

LOPES, Gisele. **Consequências da falta de água podem ser trágicas**. Pub. em 2003; rev. em 2009. Disponível em: <<http://cienciahoje.uol.com.br/noticias/ecologia-e-meio-ambiente/consequencias-da-falta-de-agua-podem-ser-tragicas>>. Acesso em 02 nov. 2013.

MPB, Engenharia. **Plano Estratégico de Gestão Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Jacutinga**, 2009.

PIMENTEL, Carlos. **Águas Subterrâneas**. Disponível em: <http://ciencias-geologia.blogspot.com.br/2013/07/aguas-subterraneas.html>. Acesso em 15 Jul. 2013.

PROESC, Projeto Oeste de Santa Catarina. **Captação de Água Subterrânea no Estado de Santa Catarina**. Florianópolis, 2002.

SCARIOTTI, Odenir. **Água: um bem da humanidade**. 2011. Disponível em: <<http://www.clicrbs.com.br/dsm/rs/impressa/4,41,3247734,16738>>. Acesso em 04 nov. 2013.

TOLEDO, Giovani. **Água - uma responsabilidade de todos**. 2010. Disponível em: <<http://www.agrolink.com.br/culturas/milho/NoticiaDetalhe.aspx?codNoticia=107378>>. Acesso em 02 nov. 2013.

TUNDISI, José G. **Água no século XXI: Enfrentando a escassez**. 2. ed. São Carlos: RiMa, 2005.

TUNDISI, José G; TUNDISI, Takako M. **A Água**. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/publifolha/ult10037u351812.shtml>>. Acesso em 16 out. 2013.

UNESCO. **Água Subterrânea: com vista à sua utilização sustentável**. Disponível em: <http://yearofplanetearth.org/content/downloads/portugal/brochura2_web.pdf>. Acesso em 02 nov. 2013.