



CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
CURSO DE QUÍMICA INDUSTRIAL

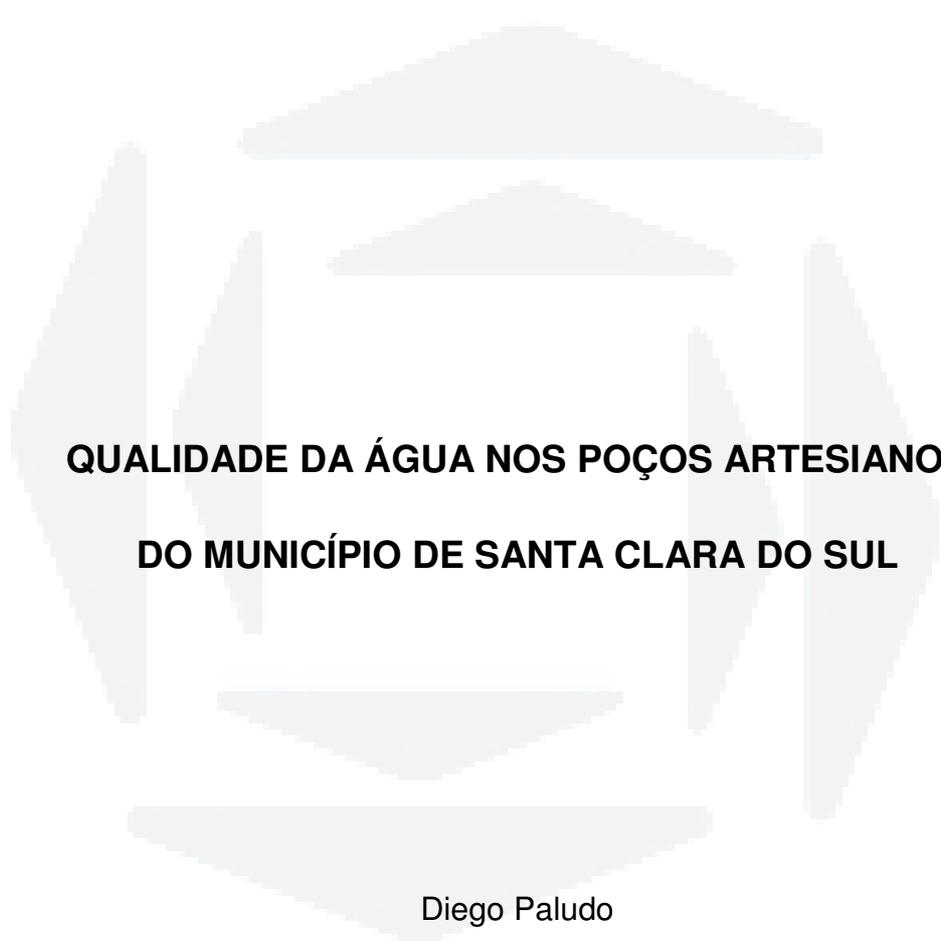
**QUALIDADE DA ÁGUA NOS POÇOS ARTESIANOS
DO MUNICÍPIO DE SANTA CLARA DO SUL**

Diego Paludo

Lajeado, dezembro de 2010



CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
CURSO DE QUÍMICA INDUSTRIAL



**QUALIDADE DA ÁGUA NOS POÇOS ARTESIANOS
DO MUNICÍPIO DE SANTA CLARA DO SUL**

Diego Paludo

Monografia apresentada na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, do Curso de Química Industrial, como exigência parcial para obtenção do título de Bacharel em Química Industrial.

Orientadora: Rosângela Uhrig Salvatori

Lajeado, dezembro de 2010



Dedico este trabalho aos meus pais, Ernesto e Hedí Paludo, a quem devo a vida e minha formação moral. Meu reconhecimento e gratidão pela paciência, compreensão e apoio constantes.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela graça de simplesmente estar vivo e por sempre estar ao meu lado me guiando e protegendo para que eu pudesse chegar ao final desta jornada.

Aos meus pais, que foram as pessoas mais importantes para a realização deste sonho tão antigo e tão importante, meu porto seguro que, com seus olhares de compreensão, palavras de incentivo e atuação incomparáveis, foram minha fonte de sabedoria, exemplo de fé e perseverança, amor imenso, carinho, estímulo e auxílio.

A minha noiva Aline Regina Lenhardt, pelo amor, compreensão e carinho, por compartilhar comigo todas as emoções de uma vida acadêmica, por auxiliar na superação das etapas mais difíceis, e vibrar comigo o sucesso há tanto tempo almejado.

A minha irmã Graziela Paludo, por me apoiar nos bons momentos de minha vida e também naqueles não tão bons, quando a vida me impõe barreiras árduas e a vitória parece quase inatingível, sendo exemplo e referência para mim ao longo de toda a minha existência.

Aos meus irmãos Charles e Alex Paludo, sempre incentivadores, pelo apoio incondicional.

À professora Rosângela Uhrig Salvatori, pela orientação, apoio e incentivo em todos os momentos da realização deste trabalho.

À amiga Cláudia Andréia Gräff, pelo auxílio voluntário durante as atividades práticas desta monografia.

Ao secretário de Desenvolvimento Urbano e Rural de Santa Clara do Sul, Márcio Luiz Haas, pela atenção dispensada durante a execução deste trabalho.

Ao professor Lucas Bourscheidt, pela pronta disposição em aceitar o convite para avaliação desta monografia, bem como pela contribuição no aprimoramento da qualidade científica do mesmo.

Ao prefeito de Santa Clara do Sul, Paulo Cezar Kohlrausch, pelo espaço concedido para a realização deste trabalho junto ao município.

À Presidenta da Câmara de Vereadores de Santa Clara do Sul, Marcia Regina Bald, pelo apoio nos momentos solicitados, e ainda a aqueles que, mesmo não citados aqui, sabem que, de forma direta ou indireta, tiveram participação para que esta atividade se efetivasse com sucesso.

RESUMO

Neste trabalho, realizou-se um estudo da qualidade da água de poços artesianos, consumida por um segmento da população rural e urbana do município de Santa Clara do Sul. Foram abrangidos os poços São José de Nova Santa Cruz, Cruzeiro de Nova Santa Cruz, Chapadão e Sampainho, na área rural. Na área urbana, avaliou-se os poços Anschau, Bruch, Marder e Praça Irmã Crisantha. Realizou-se a coleta das amostras de água nos meses de março e junho de 2010. Na primeira etapa, foram efetuadas pesquisas de campo para determinar o número de poços artesianos distribuídos na região e para caracterizar as áreas onde estão localizados. Na segunda etapa, foram selecionados oito poços para realizar as análises de água. Nas análises microbiológicas, foi determinado o número de coliformes totais e termotolerantes. Nas análises físico-químicas, foram determinados pH, turbidez, cor, cloro residual livre e fluoretos. A classificação da potabilidade da água baseou-se nos parâmetros microbiológicos e físico-químicos da Portaria Nº 518, de 25 de Março de 2004, do Ministério da Saúde, segundo a qual os resultados obtidos apontaram que as amostras estavam aptas ao consumo humano.

Palavras-chave: Qualidade da água. Poços artesianos. Análises microbiológicas e físico-químicas.

ABSTRACT

In this work, a study of the quality of the water of artesian wells, consumed by a segment of the rural and urban population of the city of Santa Clara do Sul was done. The reached wells were the ones of São José de Nova Santa Cruz, Cruzeiro de Nova Santa Cruz, Chapadão and Sampainho, in the rural area. In the urban area, it was evaluated the wells of Anschau, Bruch, Marder and Praça Irmã Crisantha. A collection of samples of the water was taken in the months of March and June of 2010. In the first stage, field researches were made to determine the number of artesian wells distributed in the area and to characterize the areas where they are located. In the second stage, eight wells were selected to accomplish the analysis of the water. In the microbiological analysis, it was determined the number of total coliforms and thermotolerants. In the physicochemical analysis, it was determined the pH, turbidity, color, free residual chlorine and fluorides. The classification of the water potability was based on the microbiological and physicochemical parameters of the Portaria Nº 518, of March, 25th of 2004, from the Ministry of Health, in which the obtained results pointed out that the analyzed samples were in good condition for the human consumption.

Key-Words: Quality of the water. Artesian wells. Microbiological and physicochemical analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa do Vale do Taquari.....	17
Figura 2 – Esquema de análise do número mais provável de coliformes totais e coliformes termotolerantes em água e gelo.....	38
Figura 3 – Visualização do poço São José de Nova Santa Cruz.....	44
Figura 4 – Visualização do poço Cruzeiro de Nova Santa Cruz.....	45
Figura 5 – Visualização do poço Chapadão	46
Figura 6 – Visualização do poço Sampainho.....	47
Figura 7 – Visualização do poço Anschau.....	48
Figura 8 – Visualização do poço Bruch.....	49
Figura 9 – Visualização do poço Marder.....	50
Figura 10 – Visualização do poço Praça Irmã Crisantha.. ..	51
Figura 11 – Visualização das séries de inoculações.....	53
Figura 12 – Visualização entre um tubo inoculado com suspeita para presença de coliformes e um tubo com ausência do referido microrganismo.....	53

Figura 13 – Visualização do caldo verde brilhante bile 2 % lactose e do caldo EC

.....54



LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Comparativo entre os resultados de pH nos meses de março e junho.....57

Gráfico 2 – Comparativo entre os resultados de turbidez nos meses de março e junho.....59

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano.....	25
Quadro 2 – Resultados das análises microbiológicas realizadas no mês de março	54
Quadro 3 – Resultados das análises microbiológicas realizadas no mês de junho	55
Quadro 4 – Resultados das análises físico-químicas realizadas no mês de março	56
Quadro 5 – Resultados das análises físico-químicas realizadas no mês de junho	57

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 O cenário em que se encontra o Vale do Taquari	16
2.1.1 Municípios que compõem o Vale do Taquari	16
2.2 Caracterização do município em estudo	17
2.3 Caracterização da água	18
2.3.1 Uso e consumo da água.....	19
2.4 Caracterização da água subterrânea	20
2.5 Poço artesiano como fonte de água potável	21
2.6 Qualidade da água	22
2.6.1 Legislação e características para água potável.....	24
2.7 Ações antrópicas e suas influências nos recursos hídricos subterrâneos.....	27
2.7.1 Dados sobre a contaminação das águas.....	28
2.8 Parâmetros/aspectos microbiológicos para águas subterrâneas	29
2.8.1 Microrganismos indicadores.....	29
2.8.2 Coliformes	29
2.8.3 Coliformes totais.....	31
2.8.4 Coliformes termotolerantes	31
2.8.5 <i>Escherichia Coli</i>	31
2.9 Aspectos físicos e químicos para águas subterrâneas	32
2.9.1 pH.....	32
2.9.2 Turbidez	32

2.9.3 Cor aparente	33
2.9.4 Cloro residual livre.....	33
2.9.5 Fluoretos	33
3 METODOLOGIA	35
3.1 Análises microbiológicas	36
3.1.1 Número mais provável de coliformes totais e termotolerantes	36
3.1.1.1 Prova presuntiva	37
3.1.1.2 Prova confirmativa de coliformes totais	37
3.1.1.3 Prova confirmativa de coliformes termotolerantes.....	37
3.2 Análises físico-químicas	39
3.2.1 pH.....	39
3.2.2 Turbidez	39
3.2.3 Cor aparente	40
3.2.4 Cloro residual livre.....	40
3.2.5 Fluoretos	41
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	42
4.1 Poços artesianos em estudo	42
4.2 Visualização e caracterização dos poços artesianos	44
4.3 Análises microbiológicas	52
4.4 Análises físico-químicas	56
4.4.1 pH.....	57
4.4.2 Turbidez	58
4.4.3 Cor aparente	59
4.4.4 Cloro residual livre.....	60
4.4.5 Fluoretos	61
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
REFERÊNCIAS.....	64
ANEXOS.....	69

1 INTRODUÇÃO

A água é de fundamental importância para a vida de todas as espécies. Boa parte dos pesquisadores concorda que a ingestão de água tratada é um dos fatores relevantes para a conservação da saúde. É considerada um recurso natural indispensável ao homem.

Um dos principais problemas surgidos neste século referem-se à crescente contaminação da água, ou seja, este recurso vem sendo poluído de tal maneira que já não se pode consumi-lo em seu estado natural.

As águas subterrâneas constituem um recurso natural imprescindível para a vida e a integridade dos ecossistemas, representando mais de 95% das reservas de água doce exploráveis do globo. Mais da metade da população mundial depende das águas subterrâneas.

No Brasil, existem grandes reservas de águas subterrâneas, mas isto não garante a disponibilidade de água para sempre, pois este é um recurso cuja renovação ocorre de forma lenta. Em contrapartida, a população vem aumentando rapidamente e, conseqüentemente, o consumo de água também. Face a isso, estamos esgotando o recurso natural dos sistemas subterrâneos e, futuramente, poderemos ficar sem água potável.

Além do grande consumo de água e da lenta renovação dos recursos naturais, o próprio homem está poluindo as águas, através do uso excessivo de

agrotóxicos, produtos químicos de indústrias, presença de fossas sépticas em locais indevidos, lançamento de esgotos, destinação inadequada de lixos, construção de pocilgas e estábulos em locais indevidos e perfuração inadequada de poços.

A qualidade da água distribuída deve respeitar a Portaria Nº 518, de 25 de Março de 2004, do Ministério da Saúde, através da realização de ensaios microbiológicos e físico-químicos em amostras coletadas nos poços.

No município de Santa Clara do Sul, Rio Grande do Sul, não há rede de esgoto cloacal e estação de tratamento. Por isso, o monitoramento da água nos poços artesianos é importante para a detecção de quaisquer contaminações, no intuito de evitar maiores consequências.

Neste trabalho, houve a verificação da qualidade da água de quatro poços artesianos da área urbana e quatro poços artesianos da área rural do município de Santa Clara do Sul. Analisou-se as condições ambientais em que se encontram os poços artesianos selecionados. Determinou-se a profundidade de cada poço artesiano e o número de famílias abastecidas por eles. Realizou-se análises microbiológicas e físico-químicas para verificar a qualidade das águas. Correlacionou-se variações climáticas, como períodos com temperaturas mais altas e períodos com temperaturas mais baixas, com a contaminação. A partir dos dados obtidos, efetuou-se uma análise dos fatores que contribuem ou não para o aparecimento dos agentes contaminantes.

No final do trabalho, os dados obtidos serão repassados para o responsável pela qualidade da água do município em questão, com o objetivo de sensibilizar as famílias abrangidas por esses poços a respeito da necessidade de proteção dos mesmos contra a poluição e acerca dos cuidados necessários com a manutenção das redes de abastecimento de água, além de alertar ao poder público a necessidade de um maior respeito às legislações vigentes.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O cenário em que se encontra o Vale do Taquari

O Vale do Taquari localiza-se na região central do estado do Rio Grande do Sul. Distante, em média, 150 quilômetros de Porto Alegre, com 4.821,1 Km² de área (1,71 da área do estado) e 316.298 habitantes (2,99% do estado – IBGE Contagem da População 2007), a região situa-se às margens do rio Taquari e afluentes, na extensão compreendida entre os municípios de Arvorezinha e Taquari, estendendo-se, ao oeste, até os municípios de Progresso e Sério e, ao leste, até Poço das Antas e Paverama, com 36 municípios, conforme o mapa (Figura 1) (BANCO DE DADOS REGIONAL DO VALE DO TAQUARI, 2010).

2.1.1 Municípios que compõem o Vale do Taquari

Anta Gorda, Arroio do Meio, Arvorezinha, Bom Retiro do Sul, Canudos do Vale, Capitão, Colinas, Coqueiro Baixo, Cruzeiro do Sul, Dois Lajeados, Doutor Ricardo, Encantado, Estrela, Fazenda Vilanova, Forquetinha, Ilópolis, Imigrante, Lajeado, Marques de Souza, Muçum, Nova Bréscia, Paverama, Poço das Antas, Pouso Novo, Progresso, Putinga, Relvado, Roca Sales, Santa Clara do Sul, Sério, Tabaí, Taquari, Teutônia, Travesseiro, Vespasiano Corrêa e Westfália (BANCO DE DADOS REGIONAL DO VALE DO TAQUARI, 2010).



Figura 1 – Mapa do Vale do Taquari.

Fonte: Banco de Dados Regional do Vale do Taquari, 2010.

2.2 Caracterização do município em estudo

O município de Santa Clara do Sul localiza-se no Vale do Taquari, na região central do estado do Rio Grande do Sul. Possui 86,6 km² de área total, sendo 83,4 km² de área rural e 3,2 km² de área urbana. A população total é de 5.868 habitantes, a altitude é de 120 metros e a distância até Porto Alegre é de 126 quilômetros (RIO GRANDE DO SUL, 2010).

Limita-se ao norte com os municípios de Lajeado e Forquetinha, ao sul com Cruzeiro do Sul, Mato Leitão e Venâncio Aires, ao leste também com Lajeado e ao oeste com Sérico.

Além da área urbana, as localidades de Picada Santa Clara, Sampaio, Sampaio, Linha Serrana, Alto Arroio Alegre, Chapadão, Nova Santa Cruz, Rua das Flores e São Bento, fazem parte da área rural do município.

2.3 Caracterização da água

Através da água, surgiram as primeiras formas de vida e, a partir dessas, originaram-se as formas terrestres, as quais somente conseguiram sobreviver na medida em que puderam desenvolver mecanismos fisiológicos que lhes permitiram retirar água do meio e retê-la em seus próprios organismos. A evolução dos seres vivos sempre foi dependente de água (BRANCO, 2001).

A água é um elemento vital para a sobrevivência do homem, pois além de sua utilização nas atividades básicas de suporte à vida, ela pode ser utilizada para inúmeras atividades como: transporte de pessoas e mercadorias, geração de energia, produção e processamento de alimentos, processos industriais diversos e recreação, sendo ainda utilizada como corpo receptor de efluentes, sejam industriais ou domésticos, tornando a última, provavelmente, uma das aplicações de menor nobreza que poderia ser dada para este recurso tão essencial (MIERZWA, 2005).

O organismo humano é formado por cerca de 70% de água. A falta dela no organismo constitui um fator de risco à sobrevivência. Quando um indivíduo perde cerca de 10% de sua água corporal, há um grande desequilíbrio no metabolismo e, se chegar a 20%, torna-se fatal (BRANCO, 2001). A água ajuda o corpo a manter a temperatura normal, lubrificar e amortecer as articulações, proteger o cordão espinhal e outros tecidos sensíveis, e livrar-se dos resíduos através da urina, transpiração e movimentos do intestino (MACÊDO, 2001).

Cerca de 97,2% da água encontra-se nos oceanos e 2,15% retida nas calotas polares e geleiras. A água restante, em torno de 0,65%, é utilizada pelo homem. Graças ao ciclo hidrológico, essa pequena fração não acaba. O ciclo movido pela energia solar consiste de evaporação e transpiração, seguida de condensação e precipitação, que mantém um abastecimento contínuo, por isso a água constitui um recurso renovável (SKINNER, 1996).

O Brasil é um país privilegiado. Recentes estimativas indicam que 53% da água doce da América do Sul e 12% da vazão total mundial dos rios correspondem ao território brasileiro. Essa grande quantidade de água é resultado da extensão territorial, somada ao regime climático, no qual predomina o clima equatorial e tropical úmido, com precipitações médias anuais de 1000 a 3000 mm/ano em mais de 90% do território (TEIXEIRA et al., 2003).

2.3.1 Uso e consumo da água

O uso da água é efetuado a partir da retirada da mesma do ambiente para suprir as necessidades humanas e esse termo implica que uma parte do que é aproveitado volta para o ambiente. Já o consumo refere-se à parcela que não retorna de modo direto ao ambiente (como a água da irrigação). Anualmente, a agricultura é responsável por 70% do uso e 87% do consumo total de água no mundo. Em termos globais, a indústria usa 24% e consome 4% da água hoje aproveitada. O uso excessivo pode acarretar a diminuição do volume, ou o esgotamento dos aquíferos subterrâneos e esta questão é crucial, pois grande parte da população mundial depende desta fonte de abastecimento. No Brasil, por exemplo, 49% dos municípios são abastecidos total ou parcialmente com água dos poços profundos ou rasos (JOURAVLEV, 2004).

O consumo de água per capita no Brasil dobrou em 20 anos, enquanto a disponibilidade de água ficou três vezes menor. Para piorar esse quadro, há muito desperdício. Cerca de 30% da água tratada perde-se em vazamentos pelas ruas. Pelas contas do Ministério do Planejamento, perdem-se até 40% dos 10,4 milhões de litros distribuídos anualmente pelo país. Um dos problemas é a concentração da população nas cidades. O crescimento da população é, atualmente, maior que a capacidade de fornecimento de água de boa qualidade. São 92 milhões de pessoas sem acesso à água potável (32 milhões na área urbana) e 122 milhões sem esgoto sanitário (56 milhões na área urbana) (CHADE, 2008).

De acordo com a Organização das Nações Unidas, cada pessoa necessita de 3,3 m³/pessoa/mês (cerca de 110 litros de água por dia para atender às necessidades de consumo e higiene). No entanto, no Brasil, o consumo por pessoa

pode chegar a mais de 200 litros/dia. Gastar mais de 120 litros de água por dia é jogar dinheiro fora e desperdiçar nossos recursos naturais (BRASIL, 2006).

2.4 Caracterização da água subterrânea

De acordo com Natal e Nascimento (2004), o homem dispõe basicamente de dois recursos para o seu abastecimento de água: de superfície e a subterrânea. A água subterrânea é utilizada há milênios. Os historiadores registram o uso de poços profundos por Egípcios, Persas e Chineses, há cerca de 2.100 anos a. C..

O manancial subterrâneo é uma das mais importantes reservas para o suprimento de água. Na maioria das vezes, esta água não necessita de tratamento para o seu consumo, devido ao processo de filtragem natural do subsolo. Fazem parte deste manancial: poços rasos e profundos, nascentes e galerias de infiltração. As camadas subterrâneas que podem conter água são chamadas de aquíferos, sendo formações geológicas com poros ou espaços abertos (fissuras ou fraturas) em seu interior (PHILIPPI, 2005).

A água no subsolo surge a partir da infiltração. Já o movimento e o armazenamento dessas águas são regulados pela ação da força gravitacional e pelas características dos materiais presentes (SCHMIDT, 2006).

A infiltração é favorecida pela presença de materiais porosos e permeáveis, como solos e sedimentos arenosos, ou também rochas expostas, muito fraturadas e porosas. As águas subterrâneas têm fundamental importância em todo o mundo no abastecimento público e privado. Em torno de 1,5 bilhões de pessoas em núcleos urbanos e uma grande parcela da população rural tem suas necessidades supridas pelo manancial subterrâneo (TEIXEIRA et al, 2003).

As águas subterrâneas constituem recursos auto-renováveis. Porém, por influência humana, ocorre um desequilíbrio ecológico, por causa da destruição da vegetação que afeta diretamente os regimes hidrográficos de rios e de fontes naturais. Muitas fontes naturais alimentadas por lençóis de água subterrâneos secam quando a água de infiltração é escassa, em consequência da destruição da

cobertura vegetal, que antes possibilitava a retenção da água das chuvas (FELLENBERG, 1980).

Conforme Natal e Nascimento (2004), as principais vantagens da utilização de águas subterrâneas são:

- Baixo custo da construção de poços em relação ao custo das obras de captação das águas superficiais;
- Alternativa de abastecimento para pequenas e médias populações urbanas ou comunidades rurais;
- Geralmente são de boa qualidade ao consumo humano.

As águas subterrâneas são, na maioria das vezes, mais limpas que as superficiais, sendo que não necessitam do mesmo grau de tratamento para o consumo humano, pois os aquíferos estão protegidos por centenas de metros de rochas (GRAY, 1994).

2.5 Poço artesiano como fonte de água potável

Poço artesiano é um poço perfurado com diâmetro pequeno, grande profundidade e um detalhe importante: a água jorra do solo naturalmente, porque sua própria pressão basta para levá-la à superfície. "Quando essa pressão não é suficiente, temos de utilizar uma bomba, mas aí o poço só pode ser chamado de semi-artesiano". O nome data do século XII, quando, em 1126, foi criado um poço do gênero na cidade francesa de Artois. Esse, porém, estava longe de ser o primeiro, pois há indícios de que os chineses já faziam perfurações desse tipo por volta de 5000 a.C. Tanto o artesiano quanto o semi-artesiano são chamados tecnicamente de poço tubular profundo. Ambos são escavados por furadeiras gigantes, usando uma broca desenvolvida pela indústria petrolífera (HIRATA, 2002).

Conforme Tundisi (2003), um poço artesiano perfurado de acordo com as normas técnicas e dentro de uma tecnologia que possibilite a maior segurança

possível poderá oferecer condições totais de aproveitamento da água subterrânea, apresentando as seguintes vantagens:

- Abastecimento para todos os fins: cidades, residências, hotéis, indústrias, fazendas, hospitais e escolas;
- Custo por m³ inferior a qualquer outra forma de abastecimento;
- Suprimento constante de água independente das redes gerais de abastecimento, livre de defeitos, rompimentos de canalizações e cortes temporários;
- Fim dos problemas de estiagem.

Outra característica é que vão buscar no subsolo os chamados aquíferos, regiões de alta concentração de água infiltrada em rochas e sedimentos, preenchendo todos os poros e fraturas. Esse processo equivale a uma filtragem natural. "Devido à sua grande profundidade, os aquíferos estão protegidos da contaminação pelo homem e, muitas vezes, não é necessário tratamento antes do consumo" (GRAY, 1994).

2.6 Qualidade da água

A preservação da qualidade da água é uma necessidade universal, que exige atenção por parte das autoridades sanitárias e consumidores em geral, particularmente no que se refere à água dos mananciais, como poços, minas, nascentes, lagos, entre outros, destinados ao consumo humano, visto que sua contaminação por excretas de origem humana e animal pode torná-las um veículo de transmissão de agentes de doenças infecciosas e parasitárias, os quais influenciam diretamente à saúde da população (AMARAL, 2003). Uma água de qualidade duvidosa pode ser responsável por causar, muitas vezes, problemas de infecções gastrointestinais. A necessidade de qualidade da água é o propósito primário para a proteção da saúde do homem e das populações (AMORIM et al., 2009).

A qualidade da água é definida por sua composição química, física e bacteriológica. As características desejáveis e necessárias dependem de como e para que ela será utilizada. Para o consumo humano, há a necessidade de uma água pura e saudável, livre de matéria suspensa visível, cor, gosto, de organismos capazes de provocar enfermidades e de quaisquer substâncias orgânicas ou inorgânicas que possam produzir efeitos fisiológicos prejudiciais no ser humano. As impurezas dissolvidas na água refletem as características do solo por onde as águas escoam (MORGADO, 1999).

Conforme Branco (2001), a palavra potável significa água que se pode beber, ou seja, para ser ingerida ou para ser utilizada no preparo de alimentos e na higiene pessoal. A água não pode conter elementos que sejam prejudiciais à saúde, isto é, não pode conter substâncias tóxicas e nem organismos patogênicos. Por isso, a água de consumo humano precisa ser analisada, por meio de colheita de amostras e encaminhada a laboratórios especializados, onde serão feitos testes químicos e biológicos, visando observar se esta água está dentro dos padrões de qualidade estabelecidos.

De acordo com Silva e Araújo (2003), diversos fatores podem comprometer a qualidade da água subterrânea, que é a mais utilizada para os abastecimentos. As principais fontes de contaminação das águas subterrâneas por bactérias e vírus patogênicos, parasitas, substâncias orgânicas e inorgânicas são o esgoto doméstico e industrial, a disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos e industriais, postos de combustíveis e de lavagem e modernização da agricultura. A garantia do consumo de água potável, livre de elementos prejudiciais à saúde, é uma ação eficiente de prevenção das doenças causadas pela água. Apesar do aumento das evidências dos danos à saúde devido ao uso de água fora dos padrões adequados de potabilidade, ou água contaminada, salienta-se que esses dados são difíceis de serem avaliados e medidos adequadamente.

A água possui qualidades intrínsecas próprias da substância “pura”, como a transparência, estado líquido e pressões normais. No entanto, essa qualidade é variável, dependendo do local e das condições de origem, pois mesmo águas que não foram alteradas por ações antrópicas podem ser sulfurosas, carbonatadas ou magnesianas devido à origem. Também o fato de atravessar os campos ou cidades,

implica na contaminação por despejos de todos os tipos, alterando a qualidade da água (BRANCO, 2001).

2.6.1 Legislação e características para água potável

Para obter uma água considerada potável após o tratamento, devemos, em primeiro plano, avaliar as características do manancial a ser utilizado. No Brasil, os mananciais são classificados segundo a Resolução Nº 020/86, do Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama), que considera ser a classificação das águas doces, salobras e salinas como essencial à defesa de seus níveis de qualidade, avaliados por parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar seus usos preponderantes (MACÊDO, 2001). Conforme esta legislação (Brasil, 1986), águas doces destinadas ao consumo humano do território nacional são classificadas em:

I - Classe Especial - águas destinadas ao abastecimento doméstico, sem tratamento prévio ou com simples desinfecção e à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas;

II - Classe 1 - águas destinadas ao abastecimento doméstico após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho), à irrigação de hortaliças e frutas consumidas cruas e à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana;

III - Classe 2 - águas destinadas ao consumo doméstico após tratamento convencional, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário, à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas e à criação de natural e/ou intensiva de espécies destinadas à alimentação de espécies destinadas à alimentação humana.

IV - Classe 3 - águas destinadas ao abastecimento doméstico após tratamento convencional, à irrigação de espécies arbóreas, cerealíferas e forrageiras e à dessedentação de animais.

Após o tratamento convencional, os parâmetros físico-químicos e microbiológicos deverão estar de acordo com as definições do Ministério da Saúde (Macêdo, 2001) e deverá, no máximo, ser enquadrada dentro dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos estabelecidos para a classe 3 (BRASIL, 1986).

A Portaria Nº 518, de 25 de Março de 2004, do Ministério da Saúde, estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.

A mesma legislação cita, no art. 2º, que toda água destinada ao consumo humano deve obedecer ao padrão de potabilidade e está sujeita à vigilância da qualidade da água.

A Portaria mencionada utiliza as seguintes definições:

- Água potável: água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde.
- Solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano: toda modalidade de abastecimento coletivo de água distinta do sistema de abastecimento de água, incluindo, entre outras, fonte, poço comunitário, distribuição por veículo transportador, instalações condominiais horizontal e vertical.

Ainda, a água potável deve estar em conformidade com o padrão microbiológico mostrado no Quadro 1, a seguir:

Parâmetro	VMP⁽¹⁾
Água para consumo humano ⁽²⁾	
<i>Escherichia coli</i> ou coliformes termotolerantes ⁽³⁾	Ausência em 100 mL
Água na saída do tratamento	
Coliformes totais	Ausência em 100 mL
Água tratada no sistema de distribuição (reservatórios e rede)	
<i>Escherichia coli</i> ou coliformes termotolerantes ⁽³⁾	Ausência em 100 mL

Coliformes totais	<p>Sistemas que analisam 40 ou mais amostras por mês:</p> <p>-Ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas no mês.</p> <p>Sistemas que analisam menos de 40 amostras por mês:</p> <p>-Apenas uma amostra poderá apresentar mensalmente resultado positivo em 100 mL.</p>
-------------------	---

Notas: ⁽¹⁾ valor máximo permitido.

⁽²⁾ água para consumo humano em toda e qualquer situação, incluindo fontes individuais como poços, minas, nascentes, dentre outras.

⁽³⁾ a detecção de *Escherichia coli* deve ser preferencialmente adotada.

Quadro 1 – Padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano.

Fonte: Portaria Nº 518/2004, do Ministério da Saúde.

Além disso, deve estar em conformidade com o padrão físico-químico descrito a seguir:

O pH da água deve ser mantido na faixa de 6,0 a 9,5 no sistema de distribuição.

O valor máximo permitido para turbidez é de 1,0 UT (unidade turbidimétrica) para água subterrânea desinfetada e água filtrada após tratamento completo ou filtração direta, e 5,0 UT como padrão de aceitação para consumo humano. Para água resultante de filtração lenta, o valor máximo permitido é 2,0 UT.

Para cor aparente, o valor máximo permitido é de 15 UH (unidade Hazen) como padrão de aceitação para consumo humano.

Em qualquer ponto na rede de distribuição, a concentração mínima de cloro residual livre é de 0,2 mg/L. O teor máximo é de 2,0 mg/L de cloro residual livre em qualquer ponto do sistema de abastecimento.

De acordo com a Portaria Nº 10, da Secretaria Estadual da Saúde (1999), fica estabelecido que o teor de concentração ideal do íon fluoreto na água destinada ao consumo humano é de 0,8 mg/L no Estado do Rio Grande do Sul. Serão

considerados dentro do padrão de potabilidade, as águas que apresentarem a concentração de íon fluoreto dentro da faixa de 0,6 a 0,9 mg/L (RIO GRANDE DO SUL, 1999).

2.7 Ações antrópicas e suas influências nos recursos hídricos subterrâneos

Os aquíferos são os maiores reservatórios de água potável líquida do mundo. No entanto, a exploração sem controle e a contaminação do lençol freático pelo esgoto cloacal, infiltração de resíduos industriais e depósitos de lixo, são problemas enfrentados pelas cidades (AIMI, 2000).

As causas da poluição de aquíferos estão relacionadas a diversos fatores ligados às atividades antrópicas. Em áreas sem rede de esgoto, ocorrem contaminações por efluentes domésticos, nos quais existem elevadas concentrações de produtos químicos, inclusive alguns metais pesados e variadas concentrações de organismos patogênicos (SCHMIDT, 2006).

Em áreas agrícolas, é muito comum o uso de fertilizantes inorgânicos para correção de solos pobres em nutrientes. Estes produtos são ricos em sais e compostos nitrogenados que são mobilizados pelas águas infiltrantes, podendo atingir os aquíferos. Também a disposição incorreta de dejetos de animais representa riscos, pois substâncias nocivas são introduzidas nas águas, sobretudo o gás sulfídrico, amônia e substâncias orgânicas (FELLENBERG, 1980).

As indústrias contribuem na contaminação dos aquíferos, afirmam Richter e Neto (1991), pois muitas lançam incorretamente seus efluentes líquidos, gasosos e resíduos sólidos no ambiente, que poluem o solo e as águas do subsolo.

A contaminação da água pode ocorrer também por mecanismos naturais, provenientes da interação entre água e rocha, onde certas substâncias se dissolvem na água, tornando a água não potável em certas concentrações. Também ocorre através de tanques enterrados contendo líquidos perigosos, incluindo os combustíveis (REITER, 2007).

Em geral, a água subterrânea apresenta, geralmente, excelentes qualidades químicas e físicas, porém a contaminação ocorre quando alguma alteração na água coloca em risco a saúde humana (BRANCO, 2001).

2.7.1 Dados sobre a contaminação das águas

Conforme dados da Organização Mundial da Saúde (2008), cerca de 28 mil pessoas ainda morrem no Brasil todos os anos por causa da contaminação da água ou de doenças relacionadas com a higiene. No mundo, 6,3% das mortes são geradas por doenças que nascem de problemas na qualidade da água e de falta de tratamento de esgoto. No total, são 3,5 milhões de mortes por ano no mundo que poderiam ser evitadas com investimentos significativos no setor de água.

Devido à contaminação da água, atualmente, no mundo, cerca de 1,4 bilhões de pessoas não tem acesso à água limpa e, a cada oito segundos, morre uma criança por uma doença relacionada à água contaminada (MACÊDO, 2001).

No Brasil, 24 % da população não tem água potável. Numa pesquisa realizada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), em 2000, num total de 9.848 distritos, 3.258 eram abastecidos por água sem tratamento, deixando assim, a população predisposta a contrair doenças transmitidas por águas contaminadas (SCHOROEDER, 2006).

No território brasileiro, a taxa de mortes por causa da contaminação da água é menor do que a média mundial, com 2,3%. Mas o Brasil tem uma proporção de mortes bem acima da dos países desenvolvidos. Um dos problemas são os mais de 15 mil mortos por diarreia por ano no Brasil, segundo os cálculos da Organização Mundial de Saúde. Na Áustria, na Itália e na Dinamarca, por exemplo, apenas 0,1% das mortes são causadas por doenças geradas por água contaminada. No Canadá, na França e na Bélgica, essa taxa é de apenas 0,2%; em Cuba, de 0,6%. México, Malásia, China, Colômbia e China estão em uma situação mais confortável do que a do Brasil. Mesmo na Argentina, a água é responsável por apenas 1,1% das mortes. Uma situação bem diferente vive Angola, com 24%, taxa semelhante em outros países da África (CHADE, 2008).

2.8 Parâmetros/aspectos microbiológicos para águas subterrâneas

A água é um meio de desenvolvimento de microrganismos quando esta contiver nutrientes suficientes para a sua proliferação. As espécies patogênicas são inúmeras, e necessitam de técnicas específicas para a identificação. Entre elas, encontram-se organismos como bactérias, vírus e protozoários, que podem ser patogênicos. As características microbiológicas da água são determinadas por análises laboratoriais. Uma delas é a contagem de coliformes, que são bactérias que normalmente habitam o intestino de animais e do homem e sua presença pode indicar a contaminação da água por esgotos domésticos (MACÊDO, 2001).

2.8.1 Microrganismos indicadores

De acordo com Macêdo (2001), o isolamento e identificação de cada microrganismo exige uma metodologia diferente e a ausência ou presença de um patógeno não exclui a outra. Um microrganismo indicador deve apresentar algumas características, tais como, aplicação a todos os tipos de água, ter uma população mais numerosa no ambiente e sobreviver melhor do que os possíveis patógenos, ser incapaz de se multiplicar no ambiente aquático, possuir resistência equivalente aos patogênicos e processos de autodepuração, além de ser detectado por uma metodologia simples e barata.

2.8.2 Coliformes

A razão da escolha dos coliformes como indicadores de contaminação da água deve-se aos seguintes fatores:

- Estão presentes nas fezes de animais de sangue quente, inclusive os seres humanos;

- Sua presença na água possui uma relação direta com o grau de contaminação fecal;
- São facilmente detectáveis e quantificáveis por técnicas simples e economicamente viáveis, em qualquer tipo de água;
- Possuem maior tempo de vida na água do que as bactérias patogênicas intestinais, por serem menos exigentes em termos nutricionais, além de serem incapazes de se multiplicar no ambiente aquático;
- São mais resistentes à ação dos agentes desinfetantes do que os germes patogênicos. (BRASIL, 2006).

Os coliformes incluem os bacilos aeróbicos facultativos, Gram-negativos, não formadores de esporos, que fermentam a lactose com a produção de gás na temperatura de 35°C por 48 horas. Encontram-se amplamente difundidos, podendo ser detectados em vários tipos de produtos, especialmente de origem animal, sendo habitantes comuns do trato intestinal do homem e dos animais. Entretanto, as bactérias desse grupo podem ou não ser de origem fecal. O grupo de coliformes inclui *Escherichia coli*, *Citrobacter freundii*, *Enterobacter aerogenes*, *Enterobacter cloacae* e *Klebsiella pneumoniae* (SALVATORI, 2003).

Para Jay (2005), os coliformes são capazes de crescer na presença de sais biliares, os quais são capazes de inibir o crescimento de bactérias Gram-positivas, oferecendo assim uma vantagem no seu isolamento seletivo a partir de várias fontes. Ao contrário de muitas outras bactérias, os coliformes têm a capacidade de fermentar a lactose com a produção de gás, sendo esta a única característica suficiente para determinação presuntiva. Os fermentadores de lactose, no entanto, parecem ter importância sanitária questionável.

Segundo Schmidt (2006), a presença dessas bactérias indica ocorrência de esgotos na água, o que possibilita a ocorrência de outros microrganismos, como vírus, protozoários e vermes.

2.8.3 Coliformes totais

Os coliformes totais são os microrganismos que apresentam bastonetes Gram-negativos não-esporogênicos, aeróbios, ou anaeróbios facultativos, capazes de fermentar a lactose com produção de gás, em 24 a 48 horas a 35°C (MACÊDO, 2001).

De acordo com Schmidt (2006), as bactérias pertencentes ao grupo dos coliformes totais podem ser encontradas na água, no solo e em vegetais, sendo que possuem capacidade de se multiplicar na água com altos teores de nutrientes.

2.8.4 Coliformes termotolerantes

O grupo dos coliformes termotolerantes ou fecais é definido como bacilos Gram-negativos, facultativos, capazes de fermentar a lactose com produção de gás, em 24 horas a 44,5°C (SALVATORI, 1999). São de origem fecal de animais de sangue quente, sendo que a contagem dos coliformes fecais detecta a quantidade de microrganismos provenientes dos excretas humanos (SCHMIDT, 2006).

Conforme Macêdo (2001), os coliformes termotolerantes constituem-se de quatro diferentes gêneros, *Escherichia coli*, *Enterobacter sp.*, *Klebsiela sp.* e *Citrobacter sp.*

2.8.5 *Escherichia coli*

A *Escherichia coli* é a bactéria mais representativa dentro do grupo dos coliformes termotolerantes. Assim sendo, sua presença é indicativa de coliformes fecais, pois esta bactéria é habitante do trato intestinal de humanos e animais de sangue quente (SALVATORI, 1999).

2.9 Aspectos físicos e químicos para águas subterrâneas

Considerando a qualidade da água em suas características físicas, espera-se que esta seja transparente, sem cor, cheiro e sabor, para estar adequada ao consumo humano. Os parâmetros químicos são os mais importantes para se caracterizar a qualidade da água, pois permitem classificá-la por seu conteúdo mineral, determinar o grau de contaminação, caracterizar picos de concentração de poluentes tóxicos e as possíveis fontes e avaliar o equilíbrio bioquímico que é necessário para a manutenção da vida aquática (MACÊDO, 2001).

O manual prático de análise de água, da Fundação Nacional de Saúde (2006), utiliza as seguintes definições:

2.9.1 pH

O termo pH representa a concentração de íons hidrogênio em uma solução, o qual pode ser determinado através de aparelhos denominados de potenciômetros ou colorímetros. Na água, este fator é de extrema importância, principalmente nos processos de tratamento. Na rotina dos laboratórios das estações de tratamento, ele é medido e ajustado sempre que necessário para melhorar o processo de coagulação/floculação da água e também o controle da desinfecção. Abaixo de 7, a água é considerada ácida e acima de 7, alcalina. Água com pH 7 é neutra.

2.9.2 Turbidez

A turbidez da água é devida à presença de materiais sólidos em suspensão, que reduzem a sua transparência. Pode ser provocada também pela presença de algas, plâncton, matéria orgânica e muitas outras substâncias, como o zinco, ferro, manganês e areia, resultantes do processo natural de erosão ou de despejos domésticos e industriais.

A turbidez tem sua importância no processo de tratamento da água, pois em turbidez elevada e dependendo de sua natureza, forma flocos pesados, que

decantam mais rapidamente do que água com baixa turbidez. Também tem suas desvantagens, como no caso da desinfecção, que pode ser dificultada pela proteção que pode proporcionar aos microorganismos no contato direto com os desinfetantes. É um indicador sanitário e padrão de aceitação da água de consumo humano.

2.9.3 Cor aparente

A cor da água é proveniente da matéria orgânica como, por exemplo, substâncias húmicas, taninos e também por metais, como o ferro e o manganês e resíduos industriais fortemente coloridos. A cor, em sistemas públicos de abastecimento de água, é esteticamente indesejável. A sua medida é de fundamental importância, visto que água de cor elevada provoca a sua rejeição por parte do consumidor e o leva a procurar outras fontes de suprimento muitas vezes inseguras.

2.9.4 Cloro residual livre

O cloro é um produto químico utilizado na desinfecção da água. Sua medida é importante e serve para controlar a dosagem que está sendo aplicada e também para acompanhar sua evolução durante o tratamento.

Os principais produtos utilizados são: hipoclorito de cálcio, cal clorada, hipoclorito de sódio e cloro gasoso.

2.9.5 Fluoretos

A aplicação de flúor na água para consumo humano tem a finalidade de prevenir a cárie dental. Hoje, esse procedimento é considerado um processo normal de tratamento de água e o teor ótimo de flúor é parte essencial de sua qualidade.

Existem vários métodos para determinação de flúor na água. Os três mais conhecidos são: *Spadns*, *Scott-Sanchis* e o método do eletrodo específico para íons fluoretos.



3 METODOLOGIA

O projeto teve início no mês de março de 2010 e estendeu-se até o mês de dezembro, período no qual realizou-se as coletas e as análises nos meses de março e junho. Realizou-se as análises nos Laboratórios Didáticos de Microbiologia e Química da Univates, exceto as análises de cloro residual livre e fluoretos, que, por não haver material disponível, encaminhou-se ao Laboratório Unianálises da Univates.

Efetuuou-se avaliações de quatro poços artesanais na área rural e quatro poços artesanais na área urbana do município de Santa Clara do Sul, totalizando oito localidades distintas. Coletou-se em cada poço duas amostras no mês de março e duas amostras no mês de junho.

Após a definição dos pontos de coleta, efetuou-se a caracterização de cada poço, observando suas localizações, condições de instalações, verificação da presença de fatores de proteção ou não, que influenciam na qualidade da água.

Dando continuidade ao trabalho, coletou-se informações com os servidores municipais responsáveis pelo funcionamento dos poços, verificando o número de famílias abastecidas por cada poço analisado.

Realizou-se análises microbiológicas e físico-químicas das amostras de água coletadas. A classificação quanto à potabilidade das amostras seguiu os parâmetros

microbiológicos e físico-químicos estabelecidos pela Portaria Nº 518, de 25 de Março de 2004, do Ministério da Saúde.

Fez-se as coletas das amostras para análise microbiológica e físico-química com auxílio de frasco plástico apropriado, luvas, algodão, álcool e caixa isolante térmica.

Coletou-se as amostras junto à torneira acoplada a cada poço. Primeiramente, com auxílio de algodão, limpou-se a área externa da saída com etanol 70%. Abriu-se a torneira e deixou-se a água fluir por aproximadamente 2 a 3 minutos, para assim limpar a tubulação. Depois de transcorrido este tempo, reduziu-se o fluxo para a amostra coletada não respingar para fora do frasco de coleta.

Colocou-se as amostras em recipientes esterilizados, que foram abertos somente no momento da coleta e na análise. Evitou-se que as tampas entrassem em contato com qualquer objeto, efetuando-se as coletas brevemente. Acondicionou-se os frascos em recipientes térmicos. O tempo entre as coletas das amostras e as análises no laboratório não excedeu 8 horas.

3.1 Análises microbiológicas

Nas análises microbiológicas, determinou-se o número mais provável de coliformes totais e de coliformes termotolerantes presentes na água, de acordo com a metodologia da Instrução Normativa Nº 62, de 26 de Agosto de 2003, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

3.1.1 Número mais provável de coliformes totais e termotolerantes em água

Essa análise abordou três etapas: prova presuntiva e prova confirmativa para coliformes totais e termotolerantes.

3.1.1.1 Prova presuntiva

Inoculou-se alíquotas de 10 mL da amostra de água a ser analisada para o caldo lauril sulfato de sódio duplo, que corresponde à primeira série de três tubos de ensaio.

Na segunda série de três tubos, foi pipetado 1 mL da amostra de água para o caldo lauril sulfato de sódio em concentração simples, correspondendo à diluição 10^0 . A partir da amostra, foi pipetado 1 mL de água para um tubo contendo solução salina, correspondendo à diluição 10^{-1} . Da diluição 10^{-1} , pipetou-se 1 mL para a terceira série de três tubos, que continham caldo lauril sulfato de sódio em concentração simples. Os tubos foram incubados por 48 horas à temperatura de 36 ± 1 °C.

Anotou-se o número de tubos suspeitos da presença de coliformes em cada série de diluição.

3.1.1.2 Prova confirmativa para coliformes totais

Inoculou-se cada tubo suspeito da presença de coliforme total, obtido na prova presuntiva, para tubo contendo caldo verde brilhante bile 2 % lactose.

Incubou-se os tubos por 48 horas à temperatura de 36 ± 1 °C.

Anotou-se o número de tubos confirmativos da presença de coliformes totais, em cada série de diluição.

3.1.1.3 Prova confirmativa para coliformes termotolerantes

Inoculou-se as amostras suspeitas, obtidas na prova presuntiva, em caldo EC.

Incubou-se os tubos por 48 horas à temperatura de $45 \pm 0,2$ °C, em banho-maria com agitação.

Anotou-se o resultado obtido em cada série.

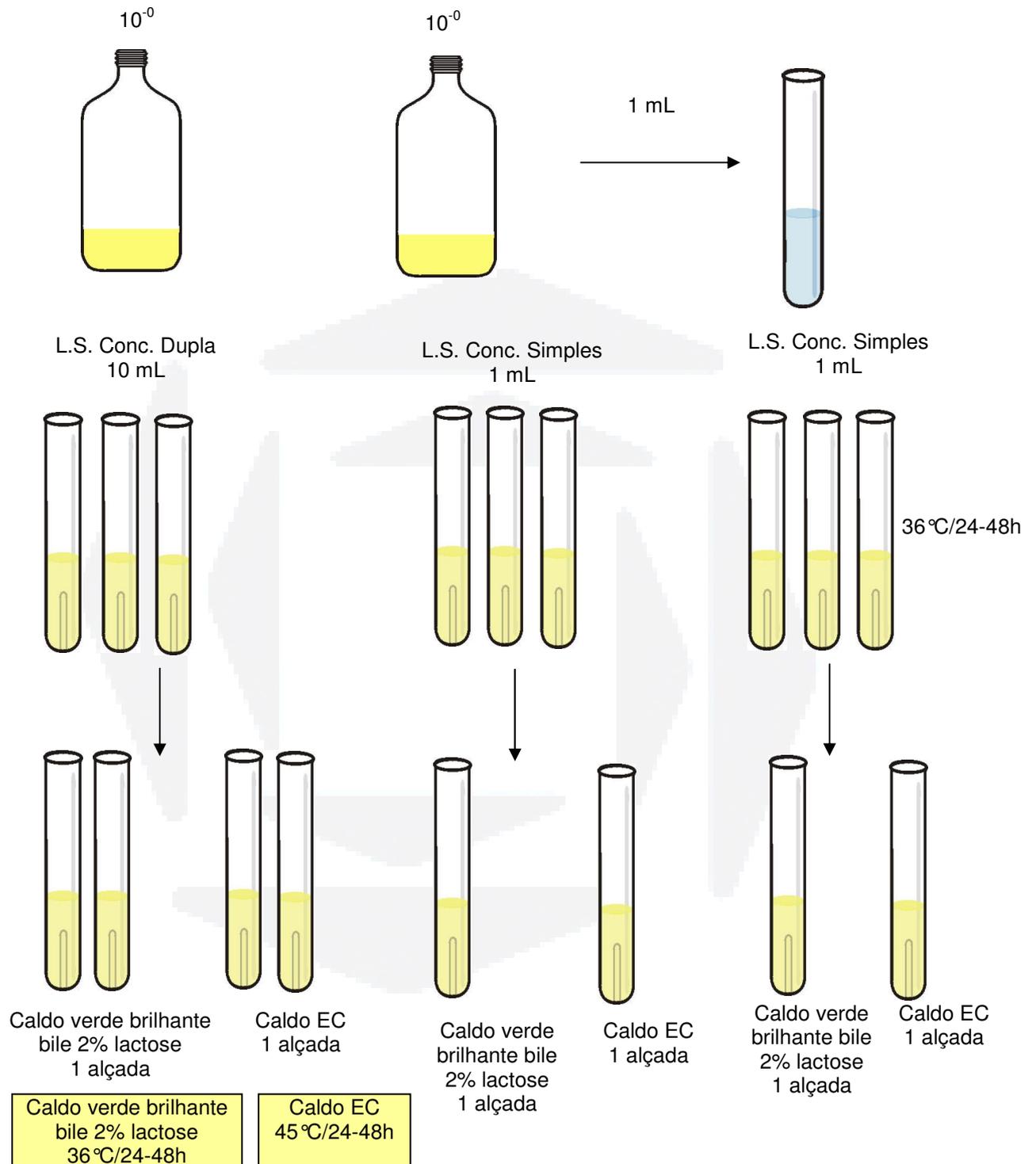


Figura 2 – Esquema de análise do número mais provável de coliformes totais e coliformes termotolerantes em água e gelo.

Fonte: Professora Rosângela Uhrig Salvatori.

3.2 Análises físico-químicas

Nas análises físico-químicas, determinou-se pH, turbidez, cor, cloro residual livre e fluoretos.

Utilizou-se os seguintes métodos para as análises físico-químicas: potenciometria para determinação de pH, nefelometria para determinação de turbidez, colorimetria para determinação de cor, espectrofotometria para determinação de cloro residual livre e eletrodo de íon seletivo para determinação de fluoretos, de acordo com a referência Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (2005).

A referência mencionada descreve os métodos utilizados da seguinte forma:

3.2.1 pH

O método baseia-se na determinação potenciométrica da atividade dos íons hidrogênio, utilizando um eletrodo de vidro e um eletrodo de referência. A membrana do eletrodo de vidro comporta-se como uma membrana semipermeável, permitindo a passagem de cátions, sobretudo de íons H^+ , desde a solução mais concentrada até a mais diluída. Este processo determina uma carga positiva numa interface e uma carga negativa na outra, originando uma diferença de potencial, que pode ser medida em relação a um potencial de referência, fornecido por um eletrodo de referência.

3.2.2 Turbidez

O método é baseado na comparação da intensidade da luz espalhada pela amostra em condições definidas, com a intensidade da luz espalhada por uma solução com suspensão padrão. Quanto mais intensa a luz espalhada maior será a turbidez da amostra analisada. O turbidímetro é um equipamento constituído de nefelômetro, que consta de uma fonte de luz usada para iluminar a amostra, e um

espalhador fotoelétrico com um dispositivo para indicar a intensidade da luz espalhada em ângulo reto ao caminho da luz incidente.

3.2.3 Cor aparente

A cor da amostra é avaliada por comparação visual com uma solução de platina-cobalto, de concentração conhecida, e o resultado da análise é fornecido em UH (unidade Hazen). A cor aparente é determinada com a amostra original, sem filtração. O termo “cor aparente” inclui não só substâncias em solução, mas também a matéria em suspensão.

3.2.4 Cloro residual livre

O princípio baseia-se no N-N-dietil-p-fenileno-diamina (DPD), que, na ausência de íons iodeto, reage com cloro livre, produzindo uma coloração roxo-avermelhada. A presença de íons iodato tem ação catalítica, de modo a propiciar a reação do cloro livre e do cloro combinado (cloro total).

Possíveis interferentes: a maioria das substâncias oxidantes reage com o DPD de maneira semelhante ao Cl_2 . Nas águas, os oxidantes em potencial são cloro, ozônio, ferro III e manganês IV. Com o mascaramento do ferro III e do manganês IV por EDTA e na ausência de ozônio, essa reação é específica para cloro. Cobre interfere, mas é mascarado por complexantes incorporados ao reagente. Altas concentrações de cloro combinado produzem uma leve resposta como cloro livre. O controle de pH é fundamental para o bom andamento da reação. A amostra deve ser aproximadamente neutra, para assegurar um pH adequado.

Quando a diferenciação das espécies de cloro não é requerida, o procedimento pode ser simplificado para obter somente o cloro livre e combinado ou cloro total. O cloro livre reage com compostos nitrogenados e amônia formando cloro combinado. Reagindo com amônia, forma mono-, di- e triclорamina.

3.2.5 Fluoretos

O eletrodo de flúor é um sensor de íon seletivo. O elemento chave no eletrodo de flúor é um cristal de fluoreto de lantânio que, através de um potencial, é estabilizado por soluções de flúor de diferentes concentrações. O eletrodo de flúor mede a atividade do íon fluoreto em solução. A atividade do íon fluoreto depende da força iônica, do pH e da espécie complexada. Adicionando um tampão apropriado, tem-se uma força iônica uniforme, ajuste de pH e a quebra do complexo, não interferindo assim na medida da concentração.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

De modo geral, todos os poços artesanais em estudo apresentaram boa manutenção, o que é importante para se obter água potável.

4.1 Poços artesanais em estudo

Para fins desse estudo, os poços artesanais serão representados pelas seguintes letras:

A – Poço São José de Nova Santa Cruz

B – Poço Cruzeiro de Nova Santa Cruz

C – Poço Chapadão

D – Poço Sampainho

E – Poço Anschau

F – Poço Bruch

G – Poço Marder

H – Poço Praça Irmã Crisantha

Os poços artesianos em estudo abrangem as localidades de São José de Nova Santa Cruz (Figura 3), Cruzeiro de Nova Santa Cruz (Figura 4), Chapadão (Figura 5) e Sampainho (Figura 6), na área rural. Na área urbana, foram avaliados os poços Anschau (Figura 7), Bruch (Figura 8), Marder (Figura 9) e Praça Irmã Crisantha (Figura 10).

Optou-se por esses poços por compreenderem as maiores porcentagens de pessoas abastecidas, conforme dados registrados no ano de 2009 pelo Sistema de Informações de Vigilância de Água para Consumo Humano (Sisagua).

Conforme pode ser verificado no Anexo B, os poços artesianos compreendem a seguinte porcentagem de pessoas abastecidas: São José de Nova Santa Cruz (4,04%), Cruzeiro de Nova Santa Cruz (4,04%), Chapadão (8,35%); Sampainho (4,04%), Anschau (8,64%), Bruch (13,24%), Marder (3,46%) e Praça Irmã Crisantha (16,12%).

Todos os poços artesianos em estudo foram perfurados por empresas contratadas, que possuem maquinário adequado, sendo os poços São José de Nova Santa Cruz, Cruzeiro de Nova Santa Cruz, Anschau, Bruch, Marder e Praça Irmã Crisantha de responsabilidade da Prefeitura. Já os poços de Chapadão e Sampainho são comunitários, ou seja, abastecem um grupo de pessoas que fazem parte das chamadas sociedades de água, sendo de responsabilidade dos sócios.

As sociedades de água são constituídas por uma diretoria, eleitas todos os anos pelos sócios. Ela é responsável pela manutenção do reservatório e da canalização, controle do consumo de água mensal, leituras dos consumos, cobrança aos sócios da taxa mensal e dos possíveis excedentes. Já nos poços de responsabilidade da Prefeitura, essas tarefas cabem aos seus servidores. A qualidade da água para consumo humano é de responsabilidade da Secretaria Municipal da Saúde em todos os poços do município.

4.2 Visualização e caracterização dos poços artesanais



Figura 3 – Visualização do poço São José de Nova Santa Cruz.

Fonte: Arquivo do autor.

Este poço possui aproximadamente 42 m de profundidade, abastecendo em torno de 50 famílias.

As condições de proteção estão adequadas, conforme o que aponta a figura. Possui uma área coberta construída e isolada junto ao local de perfuração, além de ter revestimento interno e externo. O ponto em que está instalado o poço é plano, aparentemente distante de fontes de poluição.



Figura 4 – Visualização do poço Cruzeiro de Nova Santa Cruz.

Fonte: Arquivo do autor.

Este poço possui aproximadamente 130 m de profundidade, abastecendo em torno de 57 famílias.

O local em que o poço está instalado possui uma área construída e coberta junto ao local de perfuração e da bomba, que faz seu isolamento externo e interno, porém encontra-se num ponto plano que fica num potreiro utilizado para criação de gado, ficando exposto a fontes de poluição.



Figura 5 – Visualização do poço Chapadão.

Fonte: Arquivo do autor.

Este poço possui aproximadamente 30 m de profundidade, abastecendo em torno de 101 famílias.

Este poço apresenta uma pequena área isolada e fica num potreiro de animais. Também têm revestimento interno e externo, além de ter uma área coberta. Sua localização é plana e está próximo de fontes de poluição.



Figura 6 – Visualização do poço Sampainho.

Fonte: Arquivo do autor.

Este poço possui aproximadamente 125 m de profundidade, abastecendo em torno de 105 famílias.

O poço em questão também fica num potreiro e também apresenta uma pequena área isolada. Sua localização é plana e está próximo de fontes de poluição. Possui revestimento interno e externo, com área coberta.



Figura 7 – Visualização do poço Anschau.

Fonte: Arquivo do autor.

Este poço possui aproximadamente 136 m de profundidade, abastecendo em torno de 82 famílias.

Como podemos observar na figura, o poço localiza-se num ponto que não apresenta os fatores de proteção básicos, como revestimento externo da área, cobertura, localização em um ponto alto e distância de fontes de poluição. O local é um potreiro, no qual os animais aproveitam a pastagem para se alimentar, liberando suas fezes em torno do poço.



Figura 8 – Visualização do poço Bruch.

Fonte: Arquivo do autor.

Este poço possui aproximadamente 80 m de profundidade, abastecendo em torno de 110 famílias.

Possui uma área coberta, construída junto ao local de perfuração e têm revestimento interno e externo. Fica num ponto plano, aparentemente distante de fontes de poluição.



Figura 9 – Visualização do poço Marder.

Fonte: Arquivo do autor.

Este poço possui aproximadamente 130 m de profundidade, abastecendo em torno de 157 famílias.

As condições de proteção estão adequadas, conforme mostra a figura. Possui uma área coberta construída junto ao local de perfuração, revestimento interno e externo. O fator positivo é que o local fica num ponto alto, próximo a uma mata de reconstituição, aparentemente distante de fontes de poluição.



Figura 10 – Visualização do poço Praça Irmã Crisantha.

Fonte: Arquivo do autor.

Este poço possui aproximadamente 100 m de profundidade, abastecendo em torno de 393 famílias.

Como podemos observar na figura, o poço apresenta os fatores de proteção básicos, como revestimento interno e externo e cobertura da área, porém fica num ponto plano, localizado próximo à Secretaria Municipal da Saúde, no centro da cidade, aparentemente distante de fontes de poluição.

4.3 Análises microbiológicas

A prova presuntiva baseia-se na inoculação da amostra em caldo lauril sulfato de sódio, no qual a presença de coliformes é evidenciada pela formação de gás nos tubos de Durhan, produzido pela fermentação da lactose contida no meio.

O caldo lauril sulfato de sódio apresenta, em sua composição, uma mistura de fosfatos que lhe confere um poder tamponante, impedindo a sua acidificação. A seletividade do meio se deve à presença do lauril sulfato de sódio, um agente surfactante aniônico, que atua na membrana citoplasmática de microrganismos Gram positivos, inibindo o seu crescimento.

Na prova confirmativa para coliformes totais, o caldo verde brilhante bile 2 % lactose apresenta, em sua composição, bile bovina e um corante derivado do trifenilmetano (verde brilhante), responsáveis pela inibição dos microrganismos Gram positivos.

Na prova confirmativa para coliformes termotolerantes, o caldo EC apresenta, em sua composição, uma mistura de fosfatos que lhe confere um poder tamponante, impedindo a sua acidificação. A seletividade do meio se deve à presença de sais biliares, responsáveis pela inibição dos microrganismos Gram positivos.

Na prova presuntiva, a suspeita da presença de coliformes é dada pela aparência turva do tubo de ensaio após a incubação. Já nas provas de coliformes totais e termotolerantes, a confirmação da presença de coliformes é verificada pela formação de gás nos tubos de Durhan (mínimo de 1/0 do volume total), sendo que o resultado final nas três provas é dado pelo número de tubos positivos aplicados no Anexo A.

Na figura a seguir, observa-se as inoculações das oito amostras realizadas.



Figura 11 – Visualização das séries de inoculações.

Fonte: Arquivo do autor.

Na figura abaixo, pode ser comparado um tubo inoculado com suspeita para presença de coliformes (à esquerda) e um tubo com ausência do referido microrganismo (à direita).

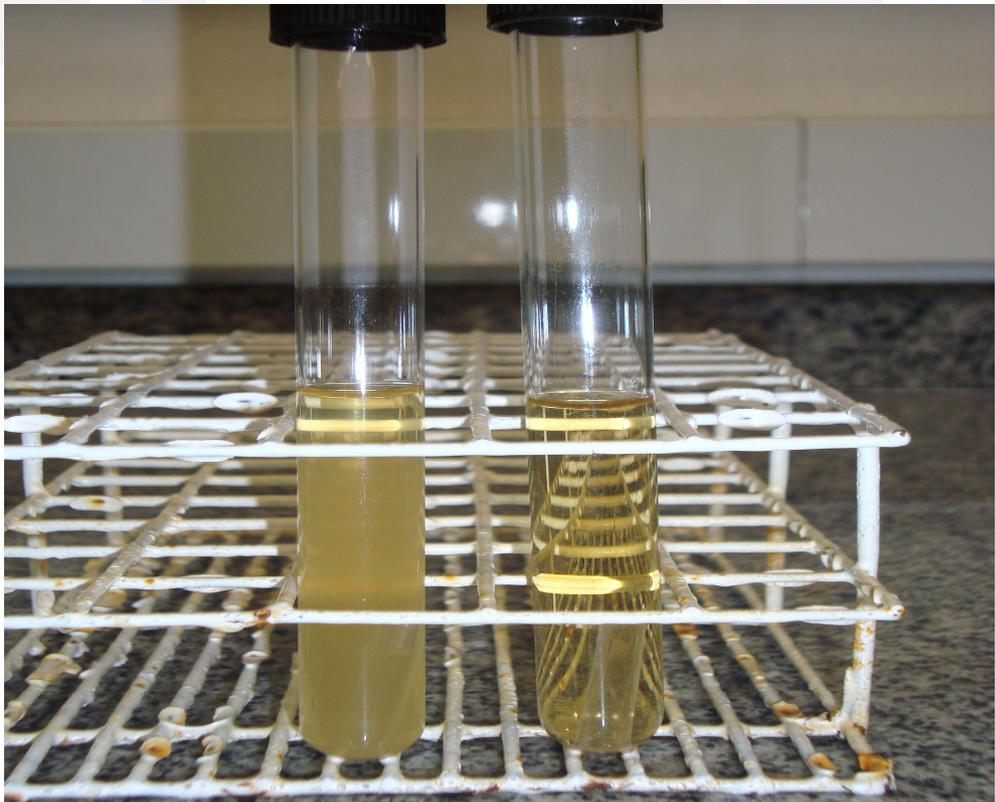


Figura 12 – Visualização entre um tubo inoculado com suspeita para presença de coliformes e um tubo com ausência do referido microrganismo.

Fonte: Arquivo do autor.

A figura a seguir mostra os meios de cultura utilizados. À esquerda, o caldo verde brilhante bile 2% lactose, meio de cultura utilizado como confirmativo para presença de coliformes totais e à direita, o caldo EC, meio de cultura utilizado como confirmativo para presença de coliformes termotolerantes.



Figura 13 – Visualização do caldo verde brilhante bile 2 % lactose e do caldo EC.

Fonte: Arquivo do autor.

A tabela abaixo mostra os resultados das análises microbiológicas realizadas no mês de março.

Poço	Presuntivo de coliformes		Confirmativo de coliformes totais		Confirmativo de coliformes termotolerantes	
	Resultado parcial	Resultado final	Resultado parcial	Resultado final	Resultado parcial	Resultado final
A	0-0-0	<3,0 NMP ⁽¹⁾ /100 mL	0-0-0	<3,0 NMP/100 mL	0-0-0	<3,0 NMP/100 mL
B	3-3-0	240 NMP/100 mL	3-3-0	240 NMP/100 mL	0-0-0	<3,0 NMP/100 mL
C	3-2-0	93 NMP/100 mL	3-0-0	23 NMP/100 mL	0-0-0	<3,0 NMP/100 mL
D	2-0-0	9,2 NMP/100 mL	2-0-0	9,2 NMP/100 mL	0-0-0	<3,0 NMP/100 mL
E	0-0-0	<3,0 NMP/100 mL	0-0-0	<3,0 NMP/100 mL	0-0-0	<3,0 NMP/100 mL
F	0-0-0	<3,0 NMP/100 mL	0-0-0	<3,0 NMP/100 mL	0-0-0	<3,0 NMP/100 mL
G	0-0-0	<3,0 NMP/100 mL	0-0-0	<3,0 NMP/100 mL	0-0-0	<3,0 NMP/100 mL
H	1-0-0	3,6 NMP/100 mL	1-0-0	3,6 NMP/100 mL	0-0-0	<3,0 NMP/100 mL

Nota: ⁽¹⁾ número mais provável.

Quadro 2 – Resultados das análises microbiológicas realizadas no mês de março.

Fonte: Do autor.

No mês de março, as contagens de agentes microbiológicos foram significativas nos poços B, C, D e H, nos quais foi verificada a presença de coliformes totais.

O fato deve-se provavelmente às temperaturas mais elevadas que ocorrem no mês de março, uma vez que essas condições climáticas favorecem a proliferação de microrganismos.

A presença de contaminação também pode estar relacionada com a falta de uma limpeza eficiente dos poços e a exposição dos mesmos ao ambiente externo, o que pode alterar a qualidade da água.

Resultados semelhantes foram obtidos por Souza (2004) que obteve 5 amostras positivas para coliformes totais de um total de 54 amostras analisadas, cujos resultados variaram de zero a 56 NMP/100 mL. Já em estudo conduzido por Colvara et al (2009) de 20 amostras de água de poços artesianos coletadas no Sul do RS, 100% contaminadas por coliformes totais e 70% por coliformes fecais. Semelhantes a estes resultados, Gerber et al (2009) obteve valores que variaram de zero a 780 NMP/100 mL para coliformes totais em dez amostras avaliadas.

Conforme Moura et al (2009), a ausência da contaminação fecal pode estar associada à característica do solo, à profundidade dos poços e ao desnível do terreno.

Na tabela abaixo, verificam-se os resultados das análises microbiológicas realizadas no mês de junho.

Poço	Presuntivo de coliformes		Confirmativo de coliformes totais		Confirmativo de coliformes termotolerantes	
	Resultado parcial	Resultado final	Resultado parcial	Resultado final	Resultado parcial	Resultado final
A	0-0-0	<3,0 NMP ⁽¹⁾ /100 mL	0-0-0	<3,0 NMP/100 mL	0-0-0	<3,0 NMP/100 mL
B	0-1-0	3,0 NMP/100 mL	0-0-0	<3,0 NMP/100 mL	0-0-0	<3,0 NMP/100 mL
C	0-0-0	<3,0 NMP/100 mL	0-0-0	<3,0 NMP/100 mL	0-0-0	<3,0 NMP/100 mL
D	0-0-0	<3,0 NMP/100 mL	0-0-0	<3,0 NMP/100 mL	0-0-0	<3,0 NMP/100 mL
E	0-0-0	<3,0 NMP/100 mL	0-0-0	<3,0 NMP/100 mL	0-0-0	<3,0 NMP/100 mL

F	0-0-0	<3,0 NMP/ 100 mL	0-0-0	<3,0 NMP/ 100 mL	0-0-0	<3,0 NMP/ 100 mL
G	0-0-0	<3,0 NMP/ 100 mL	0-0-0	<3,0 NMP/ 100 mL	0-0-0	<3,0 NMP/ 100 mL
H	0-0-0	<3,0 NMP/ 100 mL	0-0-0	<3,0 NMP/ 100 mL	0-0-0	<3,0 NMP/ 100 mL

Nota: ⁽¹⁾ número mais provável.

Quadro 3 – Resultados das análises microbiológicas realizadas no mês de junho.

Fonte: Do autor.

No mês de junho, não foram observadas quantidades significativas de agentes microbiológicos, provavelmente devido às baixas temperaturas. Apenas o poço B atestou um tubo de ensaio positivo para o teste presuntivo de coliformes (inoculação de 10 mL da amostra), o que não foi comprovado nos testes confirmativos de coliformes totais e termotolerantes.

4.4 Análises físico-químicas

Os resultados das análises físico-químicas realizadas no mês de março encontram-se na tabela a seguir.

Poço	pH	Turbidez	Cor aparente	Cloro residual livre	Fluoretos
A	7,30	0,16 UT ⁽¹⁾	0 UH ⁽²⁾		
B	7,70	0,52 UT	0 UH		
C	7,68	0,43 UT	0 UH	Não detectado	0,27 mg/L ⁽³⁾
D	7,27	0,48 UT	0 UH		
E	7,11	0,38 UT	0 UH		
F	7,15	0,72 UT	0 UH		
G	7,11	0,32 UT	0 UH		
H	7,62	0,46 UT	0 UH	Não detectado	0,27 mg/L

Notas: ⁽¹⁾ unidades turbidimétricas.

⁽²⁾ unidades Hazen.

⁽³⁾ miligramas por litro.

Quadro 4 – Resultados das análises físico-químicas realizadas no mês de março.

Fonte: Do autor.

A tabela a seguir mostra os resultados das análises físico-químicas realizadas no mês de junho.

Poço	pH	Turbidez	Cor aparente	Cloro residual livre	Fluoretos
A	7,50	0,20 UT ⁽¹⁾	0 UH ⁽²⁾		
B	7,78	0,26 UT	0 UH		
C	7,76	0,42 UT	0 UH	Não detectado	0,27 mg/L ⁽³⁾
D	7,34	0,16 UT	0 UH		
E	7,11	0,17 UT	0 UH		
F	7,12	0,10 UT	0 UH		
G	7,10	0,23 UT	0 UH		
H	7,43	0,11 UT	0 UH	Não detectado	0,29 mg/L

Notas: ⁽¹⁾ unidades turbidimétricas.

⁽²⁾ unidades Hazen.

⁽³⁾ miligramas por litro.

Quadro 5 – Resultados das análises físico-químicas realizadas no mês de junho.

Fonte: Do autor.

Por possuir um custo considerável, as análises de cloro residual livre e fluoretos foram realizadas apenas nas amostras de água coletadas na Praça Irmã Crisantha (área urbana) e na localidade de Chapadão (área rural). A escolha desses dois poços está baseada na maior porcentagem de pessoas abastecidas, conforme dados do Sisagua (2009), que pode ser verificado no Anexo B.

4.4.1 pH

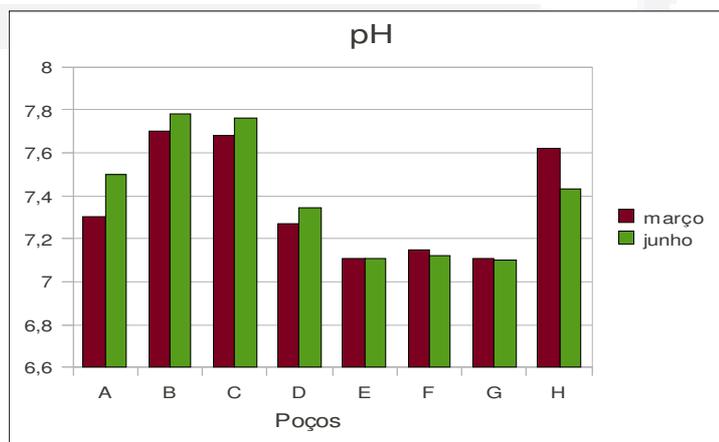


Gráfico 1 – Comparativo entre os resultados de pH nos meses de março e junho.

Fonte: Arquivo do autor.

Na comparação dos resultados entre os poços, observa-se que os poços B, C e H apresentam valores em média acima de 7,5. Os demais se apresentam entre a faixa de 7,0 e 7,3. Ambos os valores encontram-se dentro da legislação vigente, que preconiza a faixa de 6,0 a 9,0 como apto ao consumo humano. Conforme Moura et al (2009), o pH das águas de poços geralmente varia de 5,5 a 8,5. Em estudo realizado com águas do município de Pelotas, foram obtidos resultados que oscilaram entre 6 e 7. Resultados semelhantes foram obtidos por Silva e Riffel (2009), que avaliaram águas de poços artesianos do sistema integrado Guarani – Serra, na região da fronteira com o Uruguai, cujos valores de pH em geral ficaram abaixo de 7,0 e alguns com valores em torno de 7,5. Diferenças significativas foram evidenciadas nos resultados obtidos por Gerber et al (2009), que avaliaram águas de poços artesianos em três propriedades rurais no município de Pelotas, apresentando valores na faixa de 5,2 a 7,4, e de Rheinheimer e Souza (2000), que avaliaram águas de poços de diferentes municípios do estado do Rio Grande do Sul, nos quais a variação do pH de 65% das amostras foi na faixa de 6,1 a 7,5 e 15% do montante apresentaram valores acima de 8,0. Valores extremos também foram obtidos por Casali (2008), que avaliou águas de poços artesianos no município de Santa Maria, que abastecem escolas e comunidades rurais, obtendo valores que foram desde 4,2 a 8,3. Oscilações ainda forma evidenciadas por Chaves (2007), que avaliou amostras de 20 poços do município de São Luiz Gonzaga, apresentando resultados de pH entre 5,3 a 9,5.

Conforme Casali (2008), a amplitude nos valores de pH justifica-se pela composição química das águas, que pode ser influenciada pela formação geológica que armazena a água, pelo nível de contaminação da água e pelo sistema de captação e armazenamento de água utilizado. E, de acordo com estudos de DAEE (1979) apud CBH/RB (2009), a água do aquífero Sedimentar é ligeiramente mais quente (na faixa de 23 a 27 °C) e mais ácida (de 4,2 a 7,9) que a água do aquífero Cristalino, no qual as águas são pouco profundas (com valores de 23,9 a 24,3°C e 6,2 a 7,8, respectivamente).

4.4.2 Turbidez

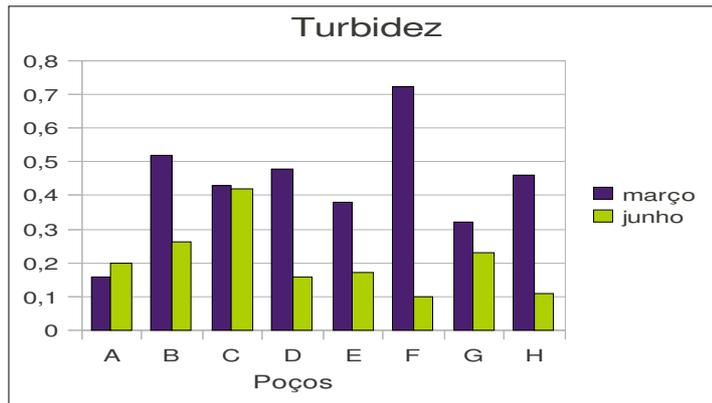


Gráfico 2 – Comparativo entre os resultados de turbidez nos meses de março e junho.

Fonte: Arquivo do autor.

A turbidez indica a presença de sólidos suspensos na água, que atuam diminuindo a sua transparência. Para água de poço, a legislação admite como máximo o valor de 1,0 UT. No entanto, conforme Brasil (2004), esse parâmetro pode variar até no máximo 5 UT. Observa-se que todos os poços atendem a esse parâmetro, bem como às duas legislações. Houveram pequenas variações entre as leituras nos dois períodos, na comparação individual dos poços.

Em amostras de poços artesianos analisados por Moura et al (2009), os resultados de turbidez variaram entre 1,6 e 2,1. Para um total de 102 amostras analisadas, Casali (2008) obteve resultados semelhantes, e apenas 5,9% de resultados de turbidez maiores que 5 UT, cuja variação foi de 0,0 a 30. Já em um estudo conduzido por Souza et al (2004), os valores de turbidez oscilaram 0,3 a um máximo de 31 UT, sendo que, do total de 23 poços tubulares, apenas 2 apresentaram valor acima do estabelecido pela legislação e, de um total de 19 poços escavados, foram obtidos 8 resultados acima de 5 UT.

4.4.3 Cor aparente

Em relação à cor, todas as amostras apresentaram valor zero, o que indica que a água está em ótima qualidade neste parâmetro. Valores semelhantes foram

encontrados por Moura et al (2009) e por Casali (2008). Este último, no entanto, obteve 14,7% das amostras com valores acima de 15 UH.

A cor e a turbidez podem ser relacionadas, pois os dois parâmetros indicam presença de material sólido em suspensão, podendo ser um indício de presença de matéria orgânica e outros compostos, que podem servir de nutriente para o desenvolvimento de microrganismos. Segundo Casali (2008), estes parâmetros podem ser corrigidos por meio de tratamentos convencionais de água com filtros de areia ou pela limpeza e manutenção das fontes, poços e das caixas de armazenamento de água.

4.4.4 Cloro residual livre

A legislação apresenta claramente a necessidade de cloração da água, sendo importante observar o limite máximo, pois pode acarretar na rejeição dos consumidores e, principalmente, o teor mínimo para que ocorra a desinfecção adequada. As amostras coletadas nos dois poços (C e H) nos dois períodos apresentaram ausência de cloro residual livre, indicando que o sistema de cloração necessita de ajustes. Conforme Noll et al (2000), a desinfecção é um processo seletivo, que nem sempre elimina todos os patogênicos, mas que deve assegurar a potabilidade de uma água. Conforme o mesmo autor, o método do DPD gera valores mais exatos, possuem maior precisão e tem faixa de leitura mais ampla em relação ao método de detecção visual.

Em estudo realizado por Barbosa (2004), o autor verificou que os produtos hipoclorito de sódio e dicloroisocianurato de sódio utilizados na desinfecção da água para consumo humano de fato apresentam melhor estabilidade na dosagem, culminando com melhores resultados na eliminação de microrganismos. No entanto, considerando os custos e facilidade de aplicação e de manutenção, o método que utiliza o dosador em coluna com pastilhas de ácido tricloroisocianúrico apresenta vantagens se comparado com o primeiro.

Relacionando os resultados físico-químicos e microbiológicos dos meses de março e junho, observou-se que o cloro residual livre não foi detectado, havendo

assim maior probabilidade de proliferação de microrganismos, o que se confirmou nos resultados de coliformes totais dos referidos meses.

4.4.4 Fluoretos

Em relação aos fluoretos, observou-se que os valores obtidos ficam abaixo do estabelecido pela legislação estadual e nacional (BRASIL, 2004). Da mesma forma, no estudo realizado por Casali (2008), a concentração de flúor das águas consumidas variou de 0,1 a 0,2 mg L⁻¹ e muitos pontos monitorados ficaram abaixo do nível de detecção do aparelho ($F^- < 0,1 \text{ mg L}^{-1}$). Já em estudo realizado por Martínez e Silva (2009), no município de Santa Cruz do Sul, as concentrações de flúor em águas subterrâneas de 21 poços apresentaram variação do flúor de 0,0 até 3,6 mg/L, sendo que 10 poços, representando 48% do total, apresentaram concentrações superiores ao valor máximo permissível (VMP), ou seja, acima de 0,9 mg/L.

As águas subterrâneas podem apresentar maior nível de flúor se a rocha matriz possuir mineral fluoretado na sua composição (Casali, 2008). Conforme Noll e Oliveira (200), esta situação ocorre em 54 municípios do estado do Rio Grande do Sul, nos quais em parte da água distribuída com flúor natural (poços), os teores são maiores que 0,59 mg/L.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando-se em consideração o objetivo principal da execução do presente trabalho, o da averiguação da qualidade da água em determinados poços artesianos no município de Santa Clara do Sul, especialmente no que diz respeito à sua potabilidade para consumo humano, cabe destacar que a referida qualidade foi satisfatória nos poços analisados. A maioria dos resultados obtidos na análise destas águas enquadra-se dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação específica, exceto cloro residual livre. Houve contagem de microrganismos. No entanto, não foi comprovada a presença de coliformes termotolerantes, que são os patogênicos, tornando-as hábeis ao consumo humano.

Observou-se ainda que os resultados das análises microbiológicas variaram conforme o mês em que foi feita a coleta. Isto se deve, provavelmente, devido ao fato de o mês de março ser um período com temperaturas mais altas e o mês de junho ser um período com temperaturas mais baixas, comprovando, conforme estudos já realizados, que condições climáticas elevadas e incidência de chuvas durante esses períodos favorecem a proliferação de microrganismos.

Como aconselhamento aos órgãos responsáveis, verificou-se a necessidade de ajustar o sistema de cloração, tendo em vista os resultados obtidos. Sugere-se uma coleta em pontos diversificados para avaliação da rede de distribuição, bem como a análise dos demais poços quanto ao comportamento desse parâmetro.

Por fim, constatou-se que a água dos poços contém teor de fluoretos abaixo do mínimo recomendado, porém o fato não oferece risco de desenvolvimento da doença fluorose, pois a fluorose é uma doença provocada pela ingestão excessiva de flúor.



REFERÊNCIAS

AIMI, Rosemary R. **Água: fonte de vida e saúde**. 2000. 98 f. Monografia (Especialização) – Curso de Pós Graduação em Ensino de Ciências, Centro Universitário Univates, Lajeado, 2000.

AMARAL, Luiz A.; FILHO, Antônio N.; JÚNIOR, Oswaldo D. R.; FERREIRA, Fernanda L. A.; BARROS, Ludmilla S. S. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 37, n. 4, ago. 2003. Disponível em: <<http://www.bv.fapesp.br/es/producao-cientifica/3729/agua-consumo-humano-fator-risco/>>. Acesso em: 23 mar. 2010.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**, 21 st ed., 2005.

AMORIM, Miriam C. C. de; PORTO Everaldo. R.; MATOS Ana N. B. Conformidade de Padrões Microbiológicos de Água para Consumo Humano de uma Solução Alternativa de Abastecimento em Atalho, Petrolina, PE. **7º Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva**, Pernambuco, 2009, p. 1-3. Disponível em: <http://www.cpatas.embrapa.br:8080/public_eletronica/downloads/OPB2501.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2010.

ARNT. R. Clara água, cara água. **Revista Super Interessante**, São Paulo, v.9, n.5, p. 46-51, mai. 1995.

BANCO DE DADOS REGIONAL DO VALE DO TAQUARI. **Perfil Socioeconômico do Vale do Taquari**. Centro Universitário Univates, Lajeado, abr. 2010. Disponível em: <http://www.univates.br/files/files/univates//bdr/Perfil_VT_Abril_2010.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2010.

BARBOSA, Rogério A. **Avaliação de alternativas de desinfecção das águas de poços artesianos destinadas ao consumo humano**. Serviço Autônomo de Água e Esgotos de Itabirito/MG, 2004. Disponível em: <www.bvsde.paho.org/bvsacd/assemae/salpub/deagupozo.pdf>. Acesso em 07 set. 2010.

BRANCO, Samuel M. **Água: origem, uso e preservação.** São Paulo: Moderna, 2001.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de análise de água.** Brasília, 2006. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/Web%20Funasa/pub/pdf/Mnl%20analise%20agua.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 62, de 26 de Agosto de 2003.** Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/servlet/VisualizarAnexo?id=2400>>. Acesso em: 23 mar. 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria Nº 518, de 25 de Março de 2004.** Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=22322>>. Acesso em: 23 mar. 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução Conama Nº 20, de 18 de Junho de 1986.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res2086.html>>. Acesso em: 04 mai. 2010.

CAMDESSUS, Michel; BADRÉ, Bertrand; CHÉRET, Ivan; BUCHOT, Pierre F. T. **Água: oito milhões de mortos por ano (um escândalo mundial).** Rio de Janeiro: Bertrand, 2005.

CASALI, Carlos A. **Qualidade da água para consumo humano ofertada em escolas e comunidades rurais da região central do Rio Grande do Sul.** 2008. 173 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2008.

CBH/RB – Comitê da Bacia Hidrográfica do Ribeira de Iguape e Litoral Sul. Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da UGRHI 11. **Fundação de Estudos e Pesquisas Aquáticas, 2009.** Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/cgi-bin/sigrh_home_colegiado.exe?colegiado=crh/cbh-rb>. Acesso em 30 ago. 2010.

CHADE, Jamil. No Brasil, 28 mil morrem ao ano por falta de água tratada, diz OMS. **Agência Estado**, Brasília, 26 jun. 2008. Disponível em: <<http://www.ecodebate.com.br/2008/06/27/no-brasil-28-mil-morrem-ao-ano-por-falta-de-agua-tratada-diz-oms/>>. Acesso em: 20 abr. 2010.

CHAVES, Adilson de. **Análise dos recursos hídricos subterrâneos no município de São Luiz Gonzaga/RS.** 2007. 121 f. Monografia (Graduação) – Curso de Geografia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

COLVARA, Júlia G.; LIMA, Andréia. S. de; SILVA, Wladimir P. da. Avaliação da contaminação de água subterrânea em poços artesianos no sul do Rio Grande do Sul. **Brazil Journal of Food Technol., II SSA**, Jan, 2009.

FELLENBERG, Gunter. **Introdução aos problemas da poluição ambiental.** Tradução Juergen Henrich Maar. São Paulo: Springer, 1980.

GERBER, Andrea C.; RICORDI, Vanessa G.; MILANI, Idel C. B.; NEBEL, Álvaro L. C.; TAVARES, Vitor. E.; SUZUKI, Luis E. A. S.; COLLARES, Gilberto L. Avaliação da

qualidade da água de propriedades rurais com sistema de produção de leite. **XVII CIC, XI Enpos I Mostra Científica**, 2009.

GERHARDT, Rosane B. B. **Qualidade da água utilizada em farmácias de manipulação do Vale do Taquari**. 2006. 77 f. Monografia (Graduação) – Curso de Farmácia, Centro Universitário Univates, Lajeado, 2006.

GRAY, N. F. **Calidad del agua potable: problemas y soluciones**. Zaragoza: Acribia, 1994.

HIRATA, Ricardo. O que é um poço artesiano. **Revista Super Interessante**, São Paulo, set. 2002.

JAY, James M. **Microbiologia de alimentos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

JOANELLA, Vanessa. **Verificação do comportamento de amostras de água contaminadas com coliformes e mesófilos submetidas a diferentes intervalos de análise: 24, 30 e 36 horas**. 2009. 53 f. Monografia (Graduação) – Curso de Biologia, Centro Universitário Univates, Lajeado, 2009.

JOURAVLEV, Andrei S. **Administración del agua en América Latina en el umbral del siglo XXI**. Passo Fundo, 27 set. 2004. Disponível em: <<http://www.upf.br/agua/simposio.html>>. Acesso em: 20 abr. 2010.

LIBÂNIO, Marcelo. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. 2. ed. São Paulo: Átomo, 2008.

LUZ, Luiz A. R. da. **A reutilização da água: mais uma chance para nós**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005.

MACÊDO, Jorge A. B. de. **Águas e Águas**. São Paulo: Varela, 2001.

MARTÍNEZ, Mónica M.; SILVA, José L. S. Avaliação da vulnerabilidade das águas subterrâneas no município de Santa Cruz do Sul, RS/BRASIL. **XIII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas**. Mato Grosso: Cuiabá, 2009.

MIERZWA, José C. **Uso racional e reuso como ferramenta para gerenciamento de água e efluentes na indústria: estudo do caso Kodak Brasileira**. São Paulo: USP, 2005.

MORGADO, Ayres F. Apostila: águas naturais. UFSC/ENQ, 1999. Disponível em: <<http://lema.enq.ufsc.br/Arquivos/AGUAS%20NATURAIS.htm>>. Acesso em: 23 mar. 2010.

MOURA, Marisa H. G. BUENO, R. M.; MILANI, Idel C. B.; COLLARES, G. L. Análise das águas dos poços artesianos do campus CAVG - UFPEL. **2ª Mostra de Trabalhos de Tecnologia Ambiental**. Rio Grande do Sul: Pelotas, 2009.

NATAL, Lílian; NASCIMENTO, Renata. Águas subterrâneas: conceitos e controvérsias. **Boletim Mídia Ambiente**. São Paulo, ano II, n. 6, out/nov 2004.

Disponível em: <<http://www.midiaambiente.org.br/UserFiles/File/Boletins/Boletim.2004.out.nov.pdf>>. Acesso em: 24 mar. 2010.

NOGUEIRA, C. O planeta tem sede. **Revista Veja**, São Paulo, v. 32, n. 46, p. 154-156, nov. 1999.

NOLL, Ricardo; OLIVEIRA, Ivan L. **Fluoretação das águas de abastecimento público no âmbito da Corsan**. XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio Grande do Sul: Porto Alegre, 2000.

NOLL, Ricardo; OLIVEIRA, Ivan L.; PESCADOR, Joelson. **Avaliação de dois métodos concorrentes usado na determinação do cloro em água tratada**. XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio Grande do Sul: Porto Alegre, 2000.

PHILLIPPI, Jr. A. **Saneamento, Saúde e Ambiente**: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. São Paulo: Barueri, 2005.

RAINHO, J. M. Planeta água. **Revista Educação**, São Paulo, v. 26, n. 221, p. 48-64, set. 1999.

REITER, Geise R. **Qualidade da água de poços artesianos e eficiência dos filtros residenciais em Cruzeiro do Sul**. 2007. 68 f. Monografia (Graduação) – Curso de Ciências Biológicas, Centro Universitário Univates, Lajeado, 2007.

RHEINHEIMER, Danilo dos S.; SOUZA, Robson O. de. Condutividade elétrica e acidificação de águas usadas na aplicação de herbicidas no Rio Grande do Sul. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 1, p. 97-104, 2000.

RICHTER, Carlos A.; NETTO, José M. de A. **Tratamento de água**: tecnologia atualizada. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 1991.

RIO GRANDE DO SUL. Prefeitura Municipal de Santa Clara do Sul. Apostila: dados para divulgação do município de Santa Clara do Sul. 8 f., 2010.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Estado da Saúde. **Portaria Nº 10, de 16 de Agosto de 1999**. Disponível em: <http://www.portoalegre.rs.gov.br/doc_usu/SDDVP-portaria10-99.pdf>. Acesso em: 04 mai. 2010.

SALVATORI, Rosângela U. **Determinação da presença de *Salmonella Sp.* em embutidos de carne suína**. 1999. 97 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

SALVATORI, Rosângela U.; BESSA, M. C.; CARDOSO, M. R. I. Qualidade sanitária de embutidos coletados no mercado público de Porto Alegre – RS. **Revista Ciência Rural**, v. 33, n. 4, p. 771-773, 2003.

SCHMIDT, Elisabete I. **Estudo e qualidade das águas subterrâneas na região sudoeste do município de Estrela – RS**. 2006. 91 f. Monografia (Graduação) – Curso de Ciências Biológicas, Centro Universitário Univates, Lajeado, 2006.

SCHMITT, Valderes J. **Verificação da presença de coliformes totais e termotolerantes nos poços artesanais de Teutônia**. 2008. 36 f. Monografia (Graduação) – Curso de Ciências Biológicas, Centro Universitário Univates, Lajeado, 2008.

SCHROEDER, Rosana B. **A cobrança do uso da água como instrumento de garantia ao acesso a um direito fundamental**. 2006. 106 f. Monografia (Graduação) – Curso de Direito, Centro Universitário Univates, Lajeado, 2006.

SILVA, José L. S. da; RIFFEL, Eduardo S. **Estudo da qualidade das águas do sistema integrado guarani-serra geral na fronteira Brasil/Uruguai**. 13º Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. Minas Gerais: Universidade Federal de Viçosa, 2009.

SILVA, Rita de C. A. da; ARAÚJO, Tânia M. de. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana, BA. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, São Paulo, v. 8, n. 4, p. 2-4, 2003.

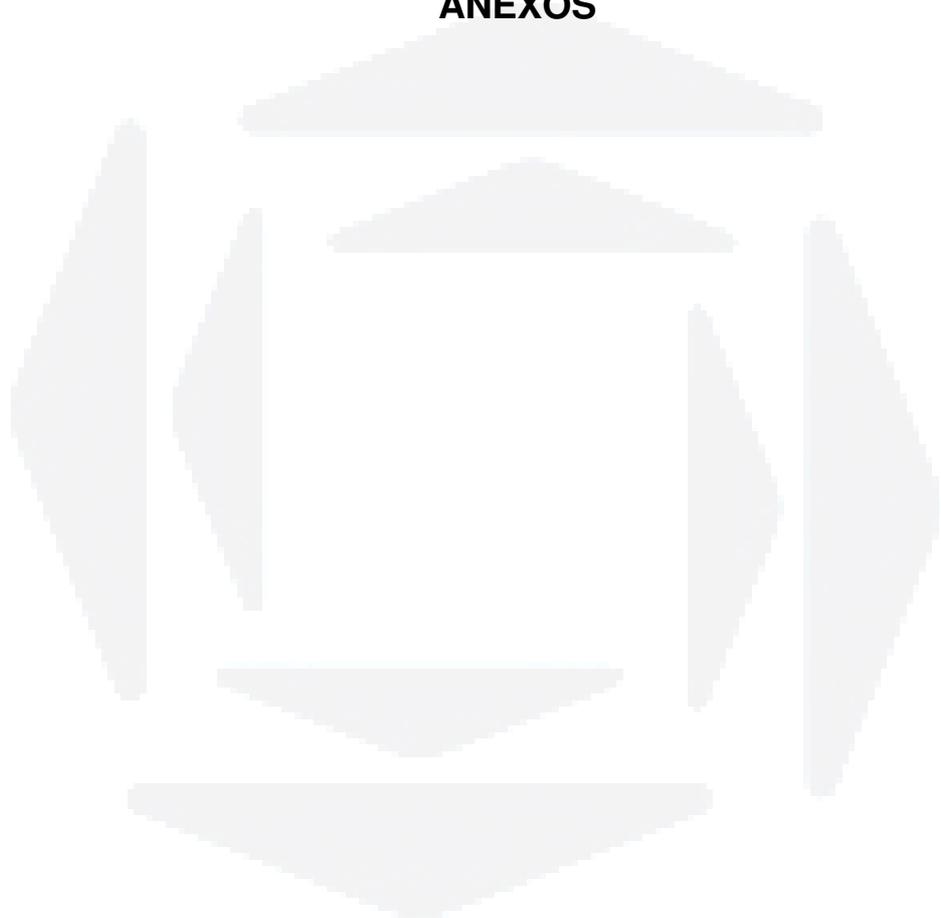
SOUZA, Valéria C. de A. B. Qualidade da água subterrânea do Bairro Perpétuo Socorro de Santa Maria – RS. **Revista Ciências Naturais e Tecnológicas**, Santa Maria, v. 5, n. 1, p. 31-49, 2004.

SKINNER, Brian J. **Recursos Minerais da Terra**. Tradução Helmut Born e Eduardo Camiller Camasceno. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 1996.

TEIXEIRA, Wilson; TOLEDO, M. C.; FAIRCHILD, T. **Decifrando a Terra**. São Paulo: Oficina de textos, 2003.

TUNDISI, José G. Recursos hídricos, **Revista Interdisciplinar dos Centros e Núcleos da Unicamp**. São Paulo, out. 2003. Disponível em: <<http://multiciencia.unicamp.br/art03.htm>>. Acesso em: 24 mar. 2010.

ANEXOS



ANEXO A – Número mais provável por 100 mL, para séries de 3 tubos com inóculos de 10 mL, 1,0 mL e 0,1 mL, e respectivos intervalos de confiança 95 %.

Número de Tubos Positivos			NMP/g ou mL	Intervalo Confiança (95%)	
10	1,0	0,1		Inferior	Superior
0	0	0	<3,0	-.-	9,5
0	0	1	3,0	0,15	9,6
0	1	0	3,0	0,15	11
0	1	1	6,1	1,2	18
0	2	0	6,2	1,2	18
0	3	0	9,4	3,6	38
1	0	0	3,6	0,17	18
1	0	1	7,2	1,3	18
1	0	2	11	3,6	38
1	1	0	7,4	1,3	20
1	1	1	11	3,6	38
1	2	0	11	3,6	42
1	2	1	15	4,5	42
1	3	0	16	4,5	42
2	0	0	9,2	1,4	38
2	0	1	14	3,6	42
2	0	2	20	4,5	42
2	1	0	15	3,7	42
2	1	1	20	4,5	42
2	1	2	27	8,7	94
2	2	0	21	4,5	42
2	2	1	28	8,7	94
2	2	2	35	8,7	94
2	3	0	29	8,7	94
2	3	1	36	8,7	94
3	0	0	23	4,6	94
3	0	1	38	8,7	110
3	0	2	64	17	180
3	1	0	43	9	180
3	1	1	75	17	200
3	1	2	120	37	420
3	1	3	160	40	420
3	2	0	93	18	420
3	2	1	150	37	420
3	2	2	210	40	430
3	2	3	290	90	1000
3	3	0	240	42	1000
3	3	1	460	90	2000
3	3	2	1100	180	4100
3	3	3	>1100	420	-.-

Fonte: Brasil, 2003.

ANEXO B – Cobertura municipal de abastecimento de água.

DATASUS - SISAGUA

Página 1 de 1



DATASUS

SISAGUA Sistema de Informação de Vigilância da Água para Consumo Humano


Cobertura Municipal de Abastecimento de Água

Soluções Alternativas Coletivas

UF: RS Município: SANTA CLARA DO SUL Data:10/09/2009 Hora:10:28
 População do Município: 5.868
 Ano: 2009

Nome do SAC	Porcentagem de cobertura(%)
POCO ALTO ARROIO ALEGRE	2,01
POCO CHAPADAO	8,35
POCO CRUZEIRO	4,04
POCO DO ANSCHAU	8,64
POCO DO BRUCH	13,24
POCO DO DULLIUS	7,77
POCO DO SCHERER	6,92
POCO HENN - JK	1,72
POCO MARDER	3,46
POCO MIRO NITSCHÉ - SS	1,16
POCO PICADA SANTA CLARA	8,18
POCO PRACA IRMA CRISANTHA	16,12
POCO SAMPAINHO	4,04
POCO SAO PAULO	1,45
POCO SO JOSE	4,04
RUA DAS FLORES	2,54

Total de cobertura no Município:93,6776

Fonte: SISAGUA
 Orientações para a impressão.

ANEXO C – Resultados das análises físico-químicas de cloro residual livre e fluoretos do poço Chapadão, no mês de março.

UNIVATES CENTRO UNIVERSITÁRIO
UNIANÁLISES – Laboratório de Prestação de Serviços da UNIVATES
LABORATÓRIO DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS (Águas e Efluentes)
RELATÓRIO DE ENSAIO



RELATÓRIO Nº: 6660/2010

Interessado: **Diego Paludo**

Endereço: Arthur Bernardes, 215 - Lajeado - RS \ Brasil

Nº fiscal:

Data de recebimento: 24/03/2010

Hora do recebimento: 18:44

Data de amostragem: 24/03/2010

Hora da amostragem: 10:00

Material analisado: Água de poço artesiano

Temperatura no recebimento: 15,0 °C

Temperatura na colheita: não informado

Responsável pela colheita: não informado

Peso/Volume: 1 L

Local da coleta: Nº 3

Lacre: não informado

Data de remessa: 24/03/2010

Período de realização do(s) ensaio(s): 24/03/2010 a 24/03/2010

Condição de realização do(s) ensaio(s): T: 20 - 25 °C UR: 50 ± 15 %

RESULTADOS:

Ensaio	Resultados	¹ Limite de Tolerância (*)	² Limite de detecção	Metodologia
FQ 031 - Cloro residual livre	Não detectado	-	0,10	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005. Método 4500 G. p. 4-67.
FQ 104 - Fluoretos	0,27 mg/L	-	0,02	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005. Método C. p. 4-84.

¹Limite de tolerância: É a tolerância máxima aceitável para amostra indicativa ou, quando for o caso, representativa conforme estabelecido pela legislação utilizada.

²Limite de detecção: É a menor quantidade do analito presente em uma amostra que pode ser detectado.

(*) Legislação: Não aplicável

Interpretação: Não aplicável

OBS: - Amostra entregue em frasco fornecido pelo cliente;

Localidade: Chapadão/Santa Clara do Sul (rural)

Os resultados restringem-se à amostra entregue no Laboratório, e a reprodução parcial ou total deste relatório somente será possível com a autorização prévia do Laboratório responsável.

Para validação do relatório de ensaio é obrigatória a assinatura de somente um dos Gerentes Técnicos a seguir mencionados.

FIM

Lajeado, 26 de Março de 2010.

Miriam Ines Marchi
Gerente Técnica
CRQ 05201053


Júlia Grasiela Spellmeier
Gerente Técnica Substituta
CRQ 05201770

Cláudia Andréia Gräff
Gerente Técnica Substituta
CRQ 05202046

Credenciamento no MAPA - Portaria Nº 51 – 20/03/07
Habilitação na ANVISA - ANALI 86
Cadastro na FEPAM – Certificado nº: 00066/2009
CRQ: 5ª região 00004245

Página 1 de 1

ANEXO D – Resultados das análises físico-químicas de cloro residual livre e fluoretos do poço Praça Irmã Crisantha, no mês de março.

UNIVATES CENTRO UNIVERSITÁRIO
UNIANÁLISES – Laboratório de Prestação de Serviços da UNIVATES
LABORATÓRIO DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS (Águas e Efluentes)
RELATÓRIO DE ENSAIO



RELATÓRIO Nº: 6661/2010

Interessado: Diego Paludo

Endereço: Arthur Bernardes, 215 - Lajeado - RS \ Brasil

Nº fiscal:

Data de recebimento: 24/03/2010

Hora do recebimento: 18:44

Data de amostragem: 24/03/2010

Hora da amostragem: 10:00

Material analisado: Água de poço artesiano

Temperatura no recebimento: 15,0 °C

Temperatura na colheita: não informado

Responsável pela colheita: não informado

Peso/Volume: 1 L

Local da coleta: Nº 8

Lacre: não informado

Data de remessa: 24/03/2010

Período de realização do(s) ensaio(s): 24/03/2010 a 24/03/2010

Condição de realização do(s) ensaio(s): T: 20 - 25 °C

UR: 50 ± 15 %

RESULTADOS:

Ensaio	Resultados	¹ Limite de Tolerância (*)	² Limite de detecção	Metodologia
FQ 031 - Cloro residual livre	Não detectado	-	0,10	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005. Método 4500 G. p. 4-67.
FQ 104 - Fluoretos	0,27 mg/L	-	0,02	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005. Método C. p. 4-84.

¹Limite de tolerância: É a tolerância máxima aceitável para amostra indicativa ou, quando for o caso, representativa conforme estabelecido pela legislação utilizada.

²Limite de detecção: É a menor quantidade do analito presente em uma amostra que pode ser detectado.

(*) Legislação: Não aplicável

Interpretação: Não aplicável

OBS: - Amostra entregue em frasco fornecido pelo cliente;

Localidade: Praça Irmã Crisantha/Santa Clara do Sul (urbana)

Os resultados restringem-se à amostra entregue no Laboratório, e a reprodução parcial ou total deste relatório somente será possível com a autorização prévia do Laboratório responsável.

Para validação do relatório de ensaio é obrigatória a assinatura de somente um dos Gerentes Técnicos a seguir mencionados.

FIM

Lajeado, 26 de Março de 2010.

Miriam Ines Marchi
Gerente Técnica
CRQ 05201053


Júlia Grasiela Spellmeier
Gerente Técnica Substituta
CRQ 05201770

Cláudia Andréia Gräff
Gerente Técnica Substituta
CRQ 05202046

Credenciamento no MAPA - Portaria Nº 51 – 20/03/07
Habilitação na ANVISA - ANALI 86
Cadastro na FEPAM – Certificado nº: 00066/2009
CRQ: 5ª região 00004245

Página 1 de 1

ANEXO E – Resultados das análises físico-químicas de cloro residual livre e fluoretos do poço Chapadão, no mês de junho.

UNIVATES CENTRO UNIVERSITÁRIO
UNIANÁLISES – Laboratório de Prestação de Serviços da UNIVATES
LABORATÓRIO DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS (Águas e Efluentes)



UNIVATES
CENTRO UNIVERSITÁRIO

RELATÓRIO DE ENSAIO

RELATÓRIO Nº: 14418/2010

Interessado: Diego Paludo

Endereço: Arthur Bernardes, 215 - Lajeado - RS \ Brasil

Nº fiscal:

Data de recebimento: 16/06/2010

Hora do recebimento: 18:47

Data de amostragem: 16/06/2010

Hora da amostragem: 09:30

Material analisado: Água de poço artesiano

Temperatura no recebimento: 14,0 °C

Temperatura na colheita: não informado

Responsável pela colheita: não informado

Peso/Volume: 2 L

Local da coleta: nº 3 - Chapadão

Lacre: não informado

Data de remessa: 16/06/2010

Período de realização do(s) ensaio(s): 17/06/2010 a 17/06/2010

Condição de realização do(s) ensaio(s): T: 20 - 25 °C UR: 50 ± 15 %

RESULTADOS:

Ensaio	Resultados	¹ Limite de Tolerância (*)	² Limite de detecção	Metodologia
FQ 025 - Cloro residual livre	Não detectado	-	0,10	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005. Método 4500 G. p. 4-67.
FQ 093 - Fluoretos	0,27 mg/L	-	0,02	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005. Método C. p. 4-84.

¹Limite de tolerância: É a tolerância máxima aceitável para amostra indicativa ou, quando for o caso, representativa conforme estabelecido pela legislação utilizada

²Limite de detecção: É a menor quantidade do analito presente em uma amostra que pode ser detectado.

(*) Legislação: Não aplicável

Interpretação: Não aplicável

OBS: Os códigos de prova aplicados neste Relatório de Ensaio seguem o Ofício Circular 11/2010-SFQ-POA/CGAL.

Os resultados restringem-se à amostra entregue no Laboratório, e a reprodução parcial ou total deste relatório somente será possível com a autorização prévia do Laboratório responsável.

Para validação do relatório de ensaio é obrigatória a assinatura de somente um dos Gerentes Técnicos a seguir mencionados.

FIM

Lajeado, 18 de Junho de 2010.

Miriam Ines Marchi
Gerente Técnica
CRQ 05201053

Júlia Grasiela Spellmeier
Gerente Técnica Substituta
CRQ 05201770


Cláudia Andréia Graff
Gerente Técnica Substituta
CRQ 05202046

Credenciamento no MAPA - Portaria Nº 51 – 20/03/07
Habilitação na ANVISA - ANALI 86
Cadastro na FEPAM – Certificado nº: 00066/2009
CRQ: 5ª região 00004245

Página 1 de 1

ANEXO F – Resultados das análises físico-químicas de cloro residual livre e fluoretos do poço Praça Irmã Crisantha, no mês de junho.

UNIVATES CENTRO UNIVERSITÁRIO
UNIANÁLISES – Laboratório de Prestação de Serviços da UNIVATES
LABORATÓRIO DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS (Águas e Efluentes)
RELATÓRIO DE ENSAIO



RELATÓRIO Nº: 14417/2010

Interessado: Diego Paludo

Endereço: Arthur Bernardes, 215 - Lajeado - RS \ Brasil

Nº fiscal:

Data de recebimento: 16/06/2010

Hora do recebimento: 18:47

Data de amostragem: 16/06/2010

Hora da amostragem: 09:30

Material analisado: Água de poço artesiano

Temperatura no recebimento: 14,0 °C

Temperatura na colheita: não informado

Responsável pela colheita: não informado

Peso/Volume: 2 L

Local da coleta: nº 8 - Praça Irmã Cristina

Lacre: não informado

Data de remessa: 16/06/2010

Período de realização do(s) ensaio(s): 17/06/2010 a 17/06/2010

Condição de realização do(s) ensaio(s): T: 20 - 25 °C UR: 50 ± 15 %

RESULTADOS:

Ensaio	Resultados	¹ Limite de Tolerância (*)	² Limite de detecção	Metodologia
FQ 025 - Cloro residual livre	Não detectado	-	0,10	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005. Método 4500 G. p. 4-67.
FQ 093 - Fluoretos	0,29 mg/L	-	0,02	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005. Método C. p. 4-84.

¹Limite de tolerância: É a tolerância máxima aceitável para amostra indicativa ou, quando for o caso, representativa conforme estabelecido pela legislação utilizada

²Limite de detecção: É a menor quantidade do analito presente em uma amostra que pode ser detectado.

(*) Legislação: Não aplicável

Interpretação: Não aplicável

OBS: Os códigos de prova aplicados neste Relatório de Ensaio seguem o Ofício Circular 11/2010-SFQ-POA/CGAL.

Os resultados restringem-se à amostra entregue no Laboratório, e a reprodução parcial ou total deste relatório somente será possível com a autorização prévia do Laboratório responsável.

Para validação do relatório de ensaio é obrigatória a assinatura de somente um dos Gerentes Técnicos a seguir mencionados.

FIM

Lajeado, 18 de Junho de 2010.

Miriam Ines Marchi
Gerente Técnica
CRQ 05201053

Júlia Grasiela Spellmeier
Gerente Técnica Substituta
CRQ 05201770


Cláudia Andréia Graff
Gerente Técnica Substituta
CRQ 05202046

Credenciamento no MAPA - Portaria Nº 51 – 20/03/07
Habilitação na ANVISA - ANALI 86
Cadastro na FEPAM – Certificado nº: 00066/2009
CRQ: 5ª região 00004245

Página 1 de 1