



IX-030 - ANÁLISE COMPARATIVA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DE DUAS BACIAS HIDROGRÁFICAS, ESTRADA NOVA E TUCUNDUBA EM BELÉM DO PARÁ

Brayam Monteiro Paiva⁽¹⁾

Discente do curso de Engenharia Ambiental (IESAM).

Luciana Silva Santos⁽²⁾

Técnica Segurança, Saúde do Trabalho com especialização em Meio Ambiente; Petróleo e Gás, Instrumentação Industrial e discente do curso de Engenharia Ambiental (IESAM).

Marjan Rafael Leão⁽³⁾

Discente do curso de Engenharia Ambiental (IESAM)

Helenice Quadros de Menezes⁽⁴⁾

Engenheira Sanitarista (UFPA), Mestre em Geociências (UFPA).

Endereço⁽¹⁾: Av. Conselheiro Furtado, 2438 - Cremação - Belém - PA - CEP: 66040-100 - Brasil - Tel: +55 (91) 3083-5500/81839296 - e-mail: brayam_p@yahoo.com.br

RESUMO

O presente artigo tem como finalidade a avaliação dos parâmetros físicos, químicos e biológicos das águas subterrâneas das bacias hidrográficas do Tucunduba e estrada Nova, localizadas na região metropolitana de Belém/PA. As águas subterrâneas são utilizadas, principalmente, para o abastecimento público dos bairros que abrangem estas bacias, tendo-se como referência estes dois residenciais localizados nos bairros do Marco e Cremação, onde foram feitas as coletas de água subterrânea através de poços freáticos. O projeto se destina a toda a população que, de certa forma, utiliza das águas subterrâneas das bacias localizadas nos referidos bairros. Partindo do princípio de que a qualidade da água é um fator necessário para o consumo da população local, constatou-se a necessidade deste estudo, devido à frequência que estas águas devem ser analisadas. Através dos parâmetros de Turbidez, Cor Aparente, Coliformes Totais, Cloretos e Ph, foram realizadas análises para verificar se os mesmos encontram-se de acordo com os padrões de potabilidade de acordo com a Portaria nº 2.914 de 12 de Dezembro de 2011 do Ministério da Saúde. Através dos resultados obtidos concluiu-se que as características naturais dos corpos de água subterrânea estão dentro dos padrões de potabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: Bacias Hidrográficas, Tucunduba, Estrada Nova, águas subterrâneas e potabilidade.

INTRODUÇÃO

A água é um elemento fundamental à sobrevivência dos seres vivos e de incontestável importância para o desenvolvimento socioeconômico de qualquer região no mundo. Um dos fatores mais importantes para a distribuição demográfica no planeta foi a disponibilidade de água para a população.

O critério de bacia hidrográfica é comumente usado porque constitui um sistema natural bem delimitado no espaço, composto por um conjunto de terras topograficamente drenadas por um curso d'água e seus afluentes, onde as interações, pelo menos físicas, são integradas e, assim mais facilmente interpretadas. Neste sentido são tratadas como unidades geográficas, onde os recursos naturais se integram.

As águas subterrâneas são um recurso imprescindível para a vida e para a integridade dos ecossistemas. As características biológicas destes sistemas aquáticos subterrâneos, que através da degradação microbiana, dos compostos orgânicos que entram no sistema, eliminam na maior parte das vezes os elementos patogênicos e contaminantes químicos, responsáveis por um importante serviço para o ecossistema, o de purificação da água.

De acordo com Tsutiya (2006), para a retirada das águas subterrâneas para o abastecimento humano faz-se necessária a utilização de poços, dos quais existem dois tipos, o freático e o artesiano ou confinado. O primeiro encontra-se nas proximidades da superfície, logo as águas ficam mais propícias a possíveis



contaminações. Uma característica marcante de poços artesianos/confinados, é que estão entre duas camadas de rochas, podendo ou não ser jorrantes, além de estarem menos propícios a contaminação.

Apesar das águas de poços profundos possuírem, geralmente, boa qualidade, tem sido constatado a contaminação como agentes químicos e biológicos, de poços com grandes profundidades, causada por deficiências na execução dos mesmos ou pela existência de fratura nas rochas, o que facilita o acesso de poluentes, como agentes físicos.

A análise das águas subterrâneas tem como finalidade a verificação da qualidade destas águas, em função das substâncias presentes sejam elas de origem natural ou antrópica e avaliar sua distribuição. Outro fato importante é que esta análise também pode auxiliar na identificação de eventuais fontes pontuais ou difusas de poluentes e contaminantes, ajudando na tomada de decisões voltadas para a eliminação destes impactos (SANTOS 2004).

Constatou-se a necessidade deste estudo devido à frequência com que as águas devem ser analisadas para que, através dos resultados seja autorizado, ou não, o consumo da mesma pela população. As amostras serão levadas ao laboratório para a análise de seus componentes, compará-las entre si e de acordo com os padrões de qualidade da Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde, para observar se as amostras retiradas estão dentro dos padrões de potabilidade.

O projeto destina-se aos moradores dos bairros que estão localizados dentro das áreas das duas bacias hidrográficas Tucunduba e Estrada Nova, principalmente aos que residem nos dois residenciais analisados, onde serão coletadas as amostras de águas subterrâneas, localizados nos bairros do Marco e Cremação na Região Metropolitana de Belém/PA. Ambos os locais de retirada de amostra possuem um sistema de bombeamento hidráulico para captação das águas subterrâneas.

O presente artigo busca identificar através de análises químicas, físicas, biológicas a potabilidade das águas subterrâneas, de duas bacias hidrográficas. Utilizando os parâmetros de Cor aparente, Turbidez, Ph, Coliformes Totais, cloretos e fazer um estudo comparativo entre amostras de águas diretamente de poços freáticos.

MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo serão duas bacias hidrográficas cujo a coleta das amostras serão em dois residenciais distintos localizados nos bairros do Marco e Cremação, que abrangem respectivamente as bacias hidrográficas do Tucunduba e Estrada Nova, a aproximadamente 3 km de distância de um a outro residencial na Região Metropolitana de Belém/PA. As amostras foram coletadas diretamente através dos poços freáticos, sem nenhum tratamento anterior, ou seja, sem nenhum processo de purificação da água.

Foram realizadas três coletas no ano de 2013 nos referidos meses de maio, julho e setembro, pois na região predomina o clima equatorial com dois períodos bem distintos durante o ano, um chuvoso iniciando em dezembro e outro “seco” com início em junho. Daí a importância das análises começarem em maio que ainda está no período chuvoso, em julho por estar no início do período seco na região e em setembro mantendo um padrão de análises a cada dois meses.

Os parâmetros utilizados na pesquisa para analisar o padrão de potabilidade foram cinco; Ph, Coliformes Totais, Cloretos, Turbidez e Cor aparente. A análise será realizada através de poços freáticos que têm sido utilizados para abastecimentos individuais, no meio rural e em muitas áreas de cidades que não contam com sistemas públicos de fornecimento de água. São usados, também, como mananciais de água de sistemas coletivos. Como ilustram a figura 01.



Fonte: Marjan Leão (2013).

Figura 01: Imagem das bombas dos poços freáticos onde foram retiradas as amostras para análise.

A bacia da Estrada Nova possui uma área de 9,64km², abrangendo os bairros do Jurunas, Condor, parte do Guamá, Cremação, parte de Nazaré, parte de Batista Campos e de São Brás. A Bacia do Tucunduba tem uma área total de 10,55 km², abrange os bairros do Guamá (parte), São Brás (parte), Marco (parte), Canudos, Terra Firme, Curió-Utinga (parte) e Universitário (parte). (BELÉM, Prefeitura Municipal. Plano Diretor, 1996). O uso do solo das bacias pode ser classificado como residencial (algumas áreas pouco adensadas) e comercial, pois as bacias da Estrada Nova e Tucunduba estão localizadas nas áreas mais urbanizadas do que às outras. Como ilustra a figura 02.



Fonte: Secretaria Municipal de Coordenação Geral do Planejamento e Gestão - SEGEP (2002).

Figura 02: Bacias hidrográficas de Belém sendo que o ponto A localiza-se no bairro da cremação e o ponto B no bairro do Marco.

Para o início da realização do experimento nos residenciais, antes da coleta foi feita a assepsia das mãos que serão utilizadas para a análise e manuseio de instrumentos laboratoriais. Passar um pano limpo na boca da bomba para início do processo, abrir a torneira para extravasamento do jato d'água, flambar a abertura da torneira para a esterilização, novamente abertura da torneira para limpeza e coleta da água utilizando garrafas de água mineral, onde a água mineral fora descartada e a garrafa preenchida com a água do local antes das coletas de cada amostra.

As amostras coletadas foram colocadas em um recipiente térmico com gelo e resfriadas, mantendo assim a conservação de suas características químicas e biológicas, até chegar ao laboratório de águas do Instituto de estudos Superiores da Amazônia (IESAM), para que fossem feitas as análises que possibilitarão uma futura definição quanto à qualidade dos corpos de água subterrâneos utilizados como fontes de abastecimento.

Todas as amostras foram levadas ao laboratório para a realização dos métodos de análises dos parâmetros selecionados. As análises foram identificadas e comparadas, às diferenças obtidas foram apresentadas por meio de métodos de amostragem, determinando qual apresenta melhores índices de potabilidade. É interessante ressaltar que estas visitas técnicas foram monitoradas, aliadas a métodos eficientes de coleta e acondicionamento permitindo assim resultados bastante precisos na qualidade da água.

RESULTADOS E DISCUSSÃO.

O parâmetro utilizado para a análise dos dados será a Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Para a primeira etapa de coleta das amostras, no mês de maio de 2013 foram obtidos os resultados dos cinco parâmetros, após o mês de maio a segunda coleta das amostras foi feita no mês de julho e a última coleta no mês de setembro ambos no ano de 2013. Foi realizada a comparação entre os parâmetros dos dois residenciais com os padrões de qualidade e potabilidade como pode ser verificado na tabela 01 Abaixo.

Tabela 01: Resultados das amostras analisadas.

	Turbidez (uT)	Cloretos (mg/L)	Cor aparente(uC)	PH	Coliformes Totais
Padrão Legal	5 uT	250 mg/L	15 uC	6 - 9	Max.:Ausência
Bacia da Estrada Nova (maio)	4	38	12	5,6	Ausente
Bacia do Tucunduba (maio)	1	35	3	5,3	Ausente
Bacia da Estrada Nova (Julho)	3,7	38	13	5,6	Ausente
Bacia do Tucunduba (Julho)	1,2	33	4	5,4	Ausente
Bacia da Estrada Nova (Setembro)	4	35	13	5,5	Ausente
Bacia do Tucunduba (Setembro)	1,7	33	4,5	5,4	Ausente

Em comparação com o padrão legal de cor aparente estabelecido pela legislação as análises das duas bacias estão com valores inferiores, porém a bacia da Estrada Nova apresentou valores bem próximos ao padrão legal e muito superior à bacia do Tucunduba nos três meses analisados, o que pode ser decorrente da alta decomposição da matéria orgânica e de metais como ferro e manganês.

De acordo com Alves (2010), a cor da água é proveniente na existência de substâncias em solução (sólidos dissolvidos), como, da matéria orgânica, 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.

Assim como a cor aparente a turbidez da água é devido à presença de materiais sólidos, só que em suspensão, que representa o grau de interferência da passagem da luz através da água e conferindo uma aparência turva à mesma. 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, devido a estes fatores a bacia da estrada Nova também encontra-se com valores acima da bacia do Tucunduba e ambas encontram-se de acordo com a legislação.

A turbidez tem sua importância no processo de tratamento da água. Água com 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 dar aos microorganismos no contato direto com os desinfetantes. É um indicador sanitário e padrão de aceitação da água de consumo humano (MOTA, 2006).

A Portaria nº 2.914/11 do Ministério da Saúde estabelece que o Valor Máximo Permitido é de 1,0 uT (Unidade de Turbidez) para água subterrânea desinfetada e água filtrada após tratamento completo ou filtração direta. Para água resultante de filtração lenta o Valor Máximo Permitido é 2,0 uT, e em qualquer ponto da rede de distribuição 5,0 uT como padrão de aceitação para consumo humano.

Os cloretos são um padrão de qualidade bastante importante, pois podem ter duas origens nos ecossistemas. Uma delas é naturalmente que através da dissolução dos minerais e intrusão das águas salinas, a outra maneira é antropogênica devido a despejos de efluentes industriais e esgotos domésticos nas águas, ou seja, se o seu local de análise não fica próximo às áreas litorâneas e a quantidade de cloretos observou-se alta ou passando do máximo que é de 250 mg/l, possivelmente existe uma poluição por parte antrópica, podendo ocorrer a corrosão de tubulações de alumínio e aço, além de alterar o sabor da água.

O que não ocorre nas análises feitas nas duas bacias, ambas estão com valores inferiores ao máximo permitido pela legislação, os resultados obtidos nos meses de maio, julho e setembro de cada bacia hidrográfica estão bem próximos um do outro demonstrando uma regularidade da quantidade de cloretos nas águas subterrâneas.

Segundo Macêdo (2007), dejetos humanos e de animais possuem teor elevado de cloreto, devido ao cloreto de sódio ser um ingrediente comum nas dietas, que este passa inalterado pelo sistema digestivo. Nas estações de abastecimento de águas, a presença de concentrações anormais de cloreto e material nitrogenado é um indício possível desse tipo de poluição. Água com concentração muito elevada de cloreto causa danos em superfícies metálicas, em estruturas de construção e muitas espécies de plantas.

O Ph das duas bacias estão um pouco abaixo do padrão que é entre 6 e 9, em todos os meses, a diferença entre um e outro também é mínima, portanto estão levemente ácidas as amostras, porém não acarretando nenhum problema maior para quem utiliza da mesma. O Ph é uma medida indireta do potencial que uma água tem de provocar danos (corrosão, incrustações) em tubulações e outras utilidades. Águas com Ph muito baixo tendem a ser corrosivas (desgastam a superfície de tubulações de ferro ou cimento), enquanto que águas com Ph muito alto tendem a ser incrustantes, isto é, favorecem a formação de depósitos em tubulações, podendo chegar a obstruir estas tubulações. Por isso a importância de manter um Ph bastante equilibrado.

O padrão de Coliformes totais também possui uma importância relevante e é bastante utilizado para análises de qualidade dos efluentes, devido os coliformes serem facilmente detectáveis e quantificáveis por técnicas



simples e economicamente viáveis em qualquer tipo de água. A possível presença de coliformes totais na amostras analisada mostra as más condições da mesma, o que não ocorre em nenhuma das amostras retiradas de ambas as bacias e em todos os meses analisados, já que o máximo permitido é a ausência destes microrganismos e nos resultados obtidos todos apresentaram característica ausente.

Mesmo cristalina e aparentemente própria para o consumo, a água pode estar contaminada por coliformes totais, porém métodos simples podem evitar a contaminação por coliformes como; a utilização de álcool 70, não resistem à altas temperaturas, portanto, o aquecimento ou a fervura do efluente bastaria para descontaminação, a utilização de água sanitária e cloro também são métodos simples para evitar a contaminação por coliformes totais.

CONCLUSÃO

As análises dos parâmetros químicos, físicos e biológicos correspondem aos índices de maior importância para se caracterizar a qualidade da água. Através destes resultados podemos determinar o grau de contaminação e avaliar o equilíbrio que é necessário para a manutenção da vida. São constatados problemas de escassez de água a nível mundial, tornando imprescindível a tomada de ações rápidas e planejadas voltadas para o controle e proteção de toda e qualquer forma de recurso hídrico.

Conclui-se então, que através das análises realizadas em laboratório sobre as águas subterrâneas das bacias hidrográficas do Tucunduba e Estrada Nova, têm-se uma premissa que satisfaz os requisitos exigidos, visto que nenhum dos resultados obtidos foi igual ou superior aos padrões de potabilidade de acordo com a Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011. Dessa forma verifica-se a necessidade de monitoramento e manutenção periódicos dos recursos hídricos ofertados a população, já que a saúde da mesma possui relação direta com a qualidade da água que lhe é ofertada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALVES, Célia. Tratamento de Águas de Abastecimento. Publindústria, Edições Técnicas 2010.
2. BELÉM, Prefeitura Municipal. REVISÃO DO PLANO DIRETOR. Belém (1996). Disponível em: <<http://www.belem.pa.gov.br/planodiretor>> Acessado em: 05/05/2013.
3. MACÊDO, J. A. Barros. Águas e Águas. CRQ-MG, Belo Horizonte, 2007.
4. MINISTÉRIO DA SAÚDE PORTARIA 2.914 de 12 de Dezembro de 2011. Disponível em: <http://www.suvisa.rn.gov.br/contentproducao/aplicacao/sesap_suvisa/arquivos/gerados/portaria_ms_2914_dez_2011.pdf> Acessado em: 03/04/2013.
5. MOTA, S. Introdução à engenharia ambiental. Editora ABES, Rio de Janeiro 2006.
6. TSUTIYA M. T. Abastecimento de água, Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006.
7. SANTOS, R. F. dos. Planejamento Ambiental: teoria e prática, Minas Gerais (2004).