

Estudo Qualitativo da Água no Município de Picuí-PB, Enfocando os Parâmetros Cor, Turbidez e pH

Adely Suelma Pereira Gomes
Carisa Rocha da Silva
Aldenice Amélia Dantas Moreira
Ilka Nayara da Silva Araújo
Frederico Campos Pereira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba. Campus de Picuí.

suelmamor@gmail.com

fredcampos2000@yahoo.com.br

RESUMO: A disponibilidade de água com qualidade é indispensável para a manutenção da vida, todavia, a qualidade deste recurso tem sido alterada de forma continuada devido ao manejo inadequado e a intervenção antrópica nos agroecossistemas. Devido a essa realidade a disputa por este recurso tem gerado grandes conflitos em função da alteração da sua qualidade como também de sua iminente escassez. Este trabalho tem por objetivo avaliar a qualidade de água para consumo humano, no município de Picuí-PB, classificando os padrões de cor, turbidez e pH, com enfoque no rio Picuí (afluente principal), açude Várzea Grande (principal fonte de distribuição), açude Picuí (fonte secundária de distribuição) e uma torneira aleatória. As amostras de água foram coletadas e analisadas laboratorialmente, entre os meses de janeiro e março de 2012. Observou-se uma disparidade nos índices do rio Picuí, açude Várzea Grande e açude Picuí, tornando imprópria para o consumo humano, necessitando assim, um monitoramento sustentável dos corpos hídricos; com relação à água da torneira esta se apresenta em conformidade com os parâmetros de pH e turbidez.

PALAVRAS-CHAVE: Recurso hídrico, qualidade da água, consumo humano.

ABSTRACT: The availability of quality water is essential for the maintenance of life, but the quality of this resource has been changed continuously due to inadequate management and human intervention in agroecosystems. Because of this reality competition for this resource has generated major conflicts due to the change of its quality but also its scarcity. This study aims to evaluate the quality of drinking water in the city of Picuí-PB, classifying patterns of color, turbidity and pH, focusing on Picuí River (main tributary), dam Várzea Grande (main source distribution), dam Picuí (secondary source distribution) and a random cock. Water samples were collected and analyzed in a laboratory, between January and March 2012. There was a disparity in rates Picuí river, dam and weir Picuí Várzea Grande, making it unfit for human consumption; regarding tap water that comes in accordance with the parameter settings of pH and turbidity.

KEY-WORDS: Resource water, quality of water, consumption human.

1. Introdução

A água é essencial à vida e todos os organismos vivos no planeta Terra dependem da água para sua sobrevivência. Somente 3% da água do planeta estão disponíveis como água doce. Destes 3%, cerca de 75 % estão congelados nas calotas polares, em estado sólido, 10% estão confinados nos aquíferos e, portanto, a disponibilidade dos recursos hídricos no estado líquido é de aproximadamente 15% destes 3% (TUNDISI, 2003).

A água doce é um recurso que vem se tornando escasso devido à ausência de políticas públicas voltadas para a sua preservação. Assim, como estratégias que estejam voltadas para a qualidade de vida nas bacias devem ser aprofundadas no tocante ao pretexto socioambiental. Faz-se necessário ressaltar que a água é um recurso natural de dimensão social (THEODORO, 2002).

Calcula-se que milhões de pessoas morrem anualmente por problemas relacionados com a qualidade da água. No Brasil, esse problema não é diferente, uma vez que os registros da Organização Mundial de Saúde (OMS), cerca de 85% das doenças conhecidas são de veiculação hídrica, tais doenças são consequência da urbanização e das precárias condições de saneamento, ou seja, doenças que ocorrem devido à qualidade imprópria da água para consumo humano.

A qualidade da água é definida por sua composição e pelos efeitos que seus constituintes podem causar ao ambiente. Considerados nobres, determinados usos exigem rigoroso controle de qualidade das águas; além disso, padrões de qualidade para consumo humano, indústria, irrigação, variam enormemente. Em função de seus usos e se considerado suas características, vários organismos estabeleceram normas e padrões específicos de qualidade da água.

No Brasil, as normas de qualidade de água para consumo humano são regidas pelo Ministério da Saúde (MS), que as delibera de acordo com as normas de Qualidade da Água para Consumo Humano, aprovada na portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, que atribui valores máximos permitidos (VMP) para as características bacteriológicas, físicas e químicas (BRASIL, 2011). A água potável é a que cujos parâmetros microbiológicos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça risco à saúde.

A obtenção sistemática de informações quanto à qualidade da água é importante para o direcionamento de ações voltadas aos recursos hídricos, pois essas ações não se mostram totalmente eficientes se não forem planejadas e implementadas mediante a disponibilidade de dados adequados e confiáveis. Um diagnóstico preciso quanto à utilização da água deve ser do conhecimento das pessoas, nas áreas sinalizadas para os riscos à saúde dessas populações e da contaminação e poluição dos mananciais que nascem ou passam nessas regiões. A cidade de Picuí é um caso típico, pois a mesma é cortada pelo rio de mesmo nome.

No semiárido, os reservatórios estão submetidos a processos de evaporação elevada que causam concentrações de sais, deteriorando a qualidade da água, em especial a água para consumo humano (TUNDISI, 2003). A carência hídrica é um dos principais problemas para a sobrevivência e melhoria da qualidade de vida das populações rurais e urbanas da região semiárida nordestina. A partir dessa realidade a gestão dos recursos hídricos pode atuar de maneira multidisciplinar, aliada à gestão ambiental com vista à promoção do desenvolvimento sustentável.

Este trabalho tem por objetivo avaliar a qualidade de água para consumo humano, no município de Picuí-PB, classificando os padrões de cor, turbidez e pH, com enfoque no rio Picuí (afluente principal), açude Várzea Grande (principal fonte de distribuição), açude Picuí (fonte secundária de distribuição) e uma torneira aleatória.

2. Revisão de literatura

2.1. Recursos hídricos na região do semiárido

A humanidade ao longo dos anos usa indiscriminadamente os recursos hídricos como se fosse inesgotável, sem perceber a sua devida importância e, com isto, produz uma grande degradação para o meio ambiente.

O déficit hídrico na região do semiárido produz uma taxa de evaporação anual média superior a 1,5 m de água. É caracterizado por temperaturas elevadas, chuvas relativamente escassas e irregulares, distribuídas em 3 a 6 meses do ano, e um potencial de evaporação que supera em muito a precipitação (SILVA *et al.*, 1984). Aliado a estes fatores climáticos, a escassez hídrica em áreas

agrícolas está diretamente relacionada ao manejo e ocupação do solo inadequado, proporcionando desequilíbrio nos ecossistemas e transformando-os em áreas de lavouras em que impera o uso indiscriminado de agrotóxicos e fertilizantes culminando com a falta de tratamento dos dejetos animais e humanos.

A ocupação e o uso dos solos decorrentes de atividades humanas alteram sensivelmente os processos biológicos, físicos e químicos dos sistemas naturais. Essas alterações ocorridas em uma bacia hidrográfica podem ser avaliadas através do monitoramento da qualidade das águas superficiais (MONTEIRO & PINHEIRO, 2004).

A eutrofização é um dos processos que interferem na qualidade da água dessa região, sendo gerada pelo aporte de nutrientes utilizados nas atividades agrícolas (nitrogênio e fósforo) que resulta na elevação populacional de algas, principalmente nos reservatórios. Outro processo que afeta a qualidade da água é a salinização, que pode ocorrer através do manejo inadequado da água na irrigação, favorecendo a salinidade do solo, isto aliado as condições edafoclimáticas e mineralógica afetando o desenvolvimento das plantas. Ocorrem também contaminações por meio do uso indiscriminado de agrotóxicos, metais pesados e dejetos, no geral, que são despejados sem nenhum tipo de tratamento nos efluentes, contaminando toda a bacia hidrográfica regional.

Apesar de ser uma região de clima muito peculiar a população se caracteriza pela postura de tratar a água como um bem comum, sem notar a sua real importância. Daí, o consenso mundial acerca da necessidade de garantir às presentes e futuras gerações o direito a um ambiente ecologicamente equilibrado com qualidade razoável que lhes permita viver com dignidade e bem-estar (BRASIL, 1988).

O monitoramento da qualidade da água e da sua disponibilidade torna-se ainda mais relevante em tais condições, pois à necessidade de conhecer os índices de poluição das águas superficiais e subterrâneas com o objetivo de garantir melhorias na saúde humana, preservação da biodiversidade, segurança e o bem estar da população. A água representa um recurso vital para o desenvolvimento, tanto em quantidade como em qualidade, tornando-se um dos principais fatores limitantes ao crescimento social e econômico, nas

regiões áridas e semiáridas do mundo, onde já se faz sentir sua escassez (TUNDISI, 2003).

A busca sustentável de meios de exploração racional dos recursos hídricos é indispensável para a humanidade, tendo em vista o aumento da população mundial e a exigência crescente desse recurso em assumir grande papel na atualidade, especialmente em regiões que apresentam um desequilíbrio entre a oferta e a demanda de água devido à pluviosidade, e esta realidade agrava-se com a falta de saneamento básico. Independente da forma de ocupação é um fator preocupante por se tratar do constante lançamento de poluentes no meio ambiente (RHEINHEIMER *et al.*, 2003).

2.2. Qualidade da água

O agravamento da crise ambiental é marcante nas grandes cidades brasileiras, onde a poluição das águas transparece como um sinal da incapacidade de enfrentamento dos problemas de uso e ocupação dos solos, e da ausência de infraestrutura urbana de saneamento; agravada nas periferias das cidades, em que a conservação dos mananciais hídricos e os remanescentes de ecossistemas naturais são atacados impiedosamente pelo crescimento urbano sem planejamento (PHILIPPI Jr. *et al.*, 1999).

Os trabalhos de monitoramento e enquadramento dos cursos d'água segundo os Índices de Qualidade da Água (IQA) indicam as tendências de variação da qualidade das águas e estabelecem metas a serem atingidas para adequar os cursos d'água aos usos identificados, com os níveis apropriados à sua qualidade. A avaliação da qualidade dessas águas, sob a ótica das atividades desenvolvidas na bacia hidrográfica, direciona a definição de ações prioritárias para a melhoria contínua da qualidade ambiental da região (BESSA, 2002). No Brasil, o monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas, por parte dos setores responsáveis, é bastante deficiente, seja por parte de programas específicos, infraestrutura adequada ou recursos (PINHEIRO, 2000).

A qualidade de água não é simplesmente um estado de pureza, mas refere-se às características químicas, físicas e biológicas, porque a partir de tais características podem-se determinar as diferentes finalidades para o uso da água (PERETO, 2002).

A política normativa nacional de uso da água, que consta na resolução número 20 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), estabelece parâmetros aceitáveis de elementos estranhos considerando os diferentes usos (BRASIL, 1986). Os corpos de água foram classificados em nove categorias, sendo cinco classes de água doce (salinidade igual ou inferior a 0,5%), duas classes salinas (salinidade superior igual ou superior a 30%) e duas salobras (salinidade superior a 0,5% e inferior a 30%). A classe “especial” é apta para uso doméstico sem tratamento prévio, enquanto o uso doméstico da classe IV é restrito, mesmo após tratamento, devido à presença de substâncias que oferecem risco à saúde humana. A classificação padronizada dos corpos de água possibilita que se fixem metas para atingir níveis de indicadores consistentes com a classificação desejada.

O consumo de água que atenda aos padrões de potabilidade adequados é uma questão relevante para a saúde pública, porque devido à ingestão de água contaminada com agentes biológicos ou físico-químicos, tem sido associado a diversos problemas de saúde. Essas infecções se apresentam como a causa de elevada taxa de mortalidade em indivíduos com baixa resistência, atingindo especialmente idosos e crianças menores de cinco anos. A Organização Mundial de Saúde e o Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) afirmam que 4.500 crianças com menos de cinco anos de idade morrem, diariamente, no mundo, devido à dificuldade de acesso à água potável e à ausência de saneamento básico.

A água atua como veículo para vários agentes biológicos e químicos e pode trazer inúmeros riscos à saúde. Os efluentes domésticos, por exemplo, são constituídos basicamente por contaminantes orgânicos, nutrientes e microrganismos que podem ser patogênicos. Os poluentes resultantes do deflúvio superficial agrícola são constituídos de sedimentos, nutrientes, agroquímicos e dejetos de animais (MERTEN & MINELLA, 2002). Assim, a utilização de águas superficiais e subterrâneas para consumo humano, deve ser feita de maneira criteriosa, para evitar riscos à saúde dos consumidores.

São infinitas as substâncias presentes na água que podem alterar sua qualidade: taninos, algas, plantas aquáticas e protozoárias, resíduos orgânicos ou inorgânicos de indústrias, tais como,

produtos de mineração, polpa de papel, dentre outros. Isto a torna uma fonte de preocupação para as autoridades e a sociedade como um todo, onde se deve atentar aos fatores que interferem negativamente na qualidade da água que é consumida e no seu destino final.

2.3. Turbidez, pH e cor

A turbidez das águas é causada pela dispersão dos raios luminosos devido à presença de partículas em suspensão, tais como: silte, partículas coloidais, microrganismos, óleo emulsificado, dentre outros. Quanto mais conteúdo orgânico e inorgânico suspenso, mais turbida é a água, as partículas suspensas podem servir de abrigo para microrganismos que venham diminuir a eficiência do tratamento químico ou físico da água (SPERLING, 2005; ESTEVES, 1998).

A turbidez pode ser considerada como a transparência da água, sua origem pode vir do meio natural ou da interferência humana, tornando-se importante quantificar e identificar quanto ao seu ponto de origem. Por ser um método visível, de fácil determinação e de medição em tempo real, a turbidez pode ser utilizada como indicador potencial para doenças de veiculação hídrica (PÁDUA & FERREIRA, 2006).

A presença de sólidos em suspensão, e conseqüentemente, de turbidez, modificam as condições de iluminação da água e o alcance da radiação luminosa, influenciando na fotossíntese e no crescimento das plantas aquáticas e do plâncton, especialmente em água parada ou com baixa velocidade de escoamento.

Os valores máximos permitidos de turbidez na água para o consumo humano, segundo a portaria nº 2914 do MS, (é um limite abaixo de 5,0 UNT) em reservatórios e rede, isto respeitando o tratamento pelo qual essa água passou ou a que ela se destina. A turbidez é muito utilizada para caracterizar as águas de abastecimento brutas e tratadas, ela é medida através do turbidímetro. Os valores são expressos em Unidade Nefelométrica de Turbidez (UNT).

O pH (potencial hidrogeniônico) é um parâmetro adimensional e tem o valor calculado pelo negativo do logaritmo decimal da atividade ou concentração dos íons hidrogênio (H^+), que expressa às condições ácidas ou alcalinas. O pH influencia na solubilidade das substâncias (tais

metálicos), na predominância de determinadas espécies mais ou menos tóxicas e nos processos de adsorção, sedimentação dos metais e outras substâncias na água. Valores de pH fora da faixa de 6,0 a 9,0, podem resultar na inibição parcial ou completa dos processos metabólicos (naturais) dos microrganismos envolvidos na estabilização da matéria orgânica, especialmente pelo processo anaeróbio.

Água com pH baixo tem a palatabilidade comprometida e aumenta a corrosão do sistema de distribuição, enquanto que águas com pH elevado comprometem o sabor como também aumentam a formação de crustrações e diminuem a eficiência da desinfecção por cloração (SPERLING, 2005).

O pH da água depende de sua origem e características naturais, mas pode ser alterado pela introdução de resíduos. Naturalmente o pH reflete o tipo de solo por onde a água percorre. Em lagoas com grande população de algas, nos dias ensolarados, o pH pode subir muito, chegando a 9 ou até mais. Isso porque as algas, ao realizarem fotossíntese, retiram muito gás carbônico, que é a principal fonte natural de acidez da água. O MS estipula valores de pH aceitáveis para o consumo humano situados entre 6,0 e 9,5.

A cor da água é derivada da presença de substâncias nela dissolvidas como ferro ou manganês, introdução de esgotos industriais e domésticos, presença de partículas coloidais em suspensão, degradação de plantas e animais (denominado substância húmica), resíduos de origem mineral ou vegetal; variando de acordo com sua composição.

Tais substâncias podem inviabilizar sua utilização para o consumo humano. Uma importante fonte de cor na água potável advém da dissolução do material da tubulação de ferro que conduzem a água. Em algumas circunstâncias, as tubulações são obstruídas por ação das chamadas “ferro bactérias”. Segundo a OMS, o índice permitido deve ser de 20mg Pt/L.

3. Metodologia

A área de estudo encontra-se localizada no município de Picuí, estado da Paraíba, na Mesorregião da Borborema e Microrregião do Sertão Oriental. De acordo com a classificação de Köppen o clima da área de estudo é considerado do tipo Bsh - Semiárido quente, com precipitação predominantemente, abaixo de 600 mm. ano⁻¹.

Limita-se com os municípios de Frei Martinho, Nova Floresta, Cuité, Baraúna e Nova Palmeira (AESA, 2011). Apresenta uma área de 665,57 km², está inserido na Bacia Hidrográfica do rio Piranhas e seu posicionamento encontra-se entre os paralelos 6°28' e 6°69' de latitude sul e entre os meridianos de 36°21' e 36°46' de longitude oeste, com altitude de 426 metros.

Segundo IBGE 2010, sua população é de 18.199 habitantes, com principal afluente o rio Picuí, possuindo como corpos de acumulação para distribuição hídrica, o açude Várzea Grande, Açude do governo (Picuí) e Açude Caraibeira.

Esta pesquisa aborda um estudo descritivo e exploratório, através de visita *in loco* para a localização das fontes de captação de água para consumo humano e irrigação, para tal, realizaram-se diálogos com moradores locais aferindo a qualidade da água. Os pontos de amostragem usados pela equipe foram o Açude do Governo, Rio Picuí e uma torneira residencial aleatória, onde foram georreferenciados (Figura 1) através de um GPS de navegação, no Sistema de Projeção UTM e de referência SAD69 (South American Datum, 1969), na Zona 25 Sul.

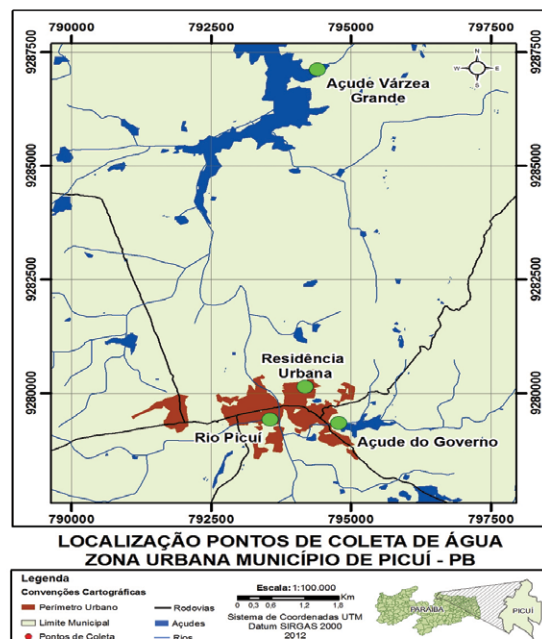


Figura 1. Localização espacial geográfica dos 4 pontos de coleta das águas na zona urbana de Picuí-PB que servem para abastecimento humano.

Realizaram-se coletas nos pontos citados durante cinco semanas seguidas no período entre 29/01 a 12/03 de 2012. Para esta tarefa utilizou-se garrafas plásticas de 2 litros, previamente lavadas com detergente neutro e água destilada e de três a quatro vezes com a água do manancial a ser analisada. Foram utilizados equipamentos de proteção individual tais como luvas, touca, máscaras e bota para evitar a contaminação humana e da água. Nos açudes, as garrafas foram mergulhadas de boca para baixo em uma profundidade de 20 a 30 cm e enchendo-as até a borda e tampadas ainda dentro da água evitando o contato com a atmosfera local de modo a não deixar vazamento.

Na coleta residencial deixou-se escorrer a água por aproximadamente 2 minutos, lavando as garrafas de duas a três vezes, enchendo-as até a borda. As garrafas foram etiquetadas com data, nome da fonte, logo em seguida aferiu-se a temperatura da água e acondicionou as garrafas em caixas térmicas com gelo para mantê-las conservadas, abaixo dos 25°C no período de transporte até o local de análise.

A análise das amostras foi realizada no laboratório de águas do IFPB *campus* João Pessoa (LAB ÁGUA), com o apoio do PMA- Programa de Monitoramento da Qualidade de Água; seguindo as metodologias adequadas e escolhidas no Manual Técnico de Análise de Água para Consumo Humano e Manual do Meio Ambiente. Avaliaram-se os seguintes parâmetros: pH, cor e turbidez. As águas foram classificadas quanto à conveniência para o consumo humano conforme a Resolução CONAMA N° 357, de 17 de março de 2005 (BRASIL, 2005) e a Portaria do MS de N° 2914, de 12 de dezembro de 2011 (BRASIL, 2011).

4. Resultados e discussão

Tendo como pontos de coletas o Açude Picuí, Açude Várzea Grande, Rio Picuí, e torneira residencial aleatória, foram analisados os parâmetros de cor, pH e turbidez (Tabela 1), seguindo a orientação da portaria n° 2914 do MS que atribui os valores máximos permitidos para cor de 15mg Pt/L, de 6,0 a 9,5 para o pH e de 5,0 UNT para turbidez.

As amostras de água avaliadas mostraram-se em desconformidade com as normas para o consumo humano, notou-se uma discrepância em

relação aos valores máximos permitidos pela portaria (Figura 2). Por exemplo, para o parâmetro cor, o rio Picuí apresenta o maior índice de 230,64 mg Pt/L, devido a falta de gestão hídrica no município, onde todos os efluentes são descartados neste, sem prévio tratamento. Em contraposto, tem-se a água da torneira residencial com o índice de 64,02 mg Pt/L sendo o menor, decorrente do tratamento efetuado na Estação de Tratamento de Água (ETA).

O ponto de coleta com maior índice de turbidez (Figura 3) é o açude Várzea Grande, pois o mesmo sofre a ação do carreamento de areia e argila pelas águas correntes, resultando assim, em processos erosivos e, conseqüentemente, assoreamento do corpo hídrico, processos notáveis no município de Picuí.

Com relação ao fator pH (Figura 4) todas as amostras estão em conformidade com o parâmetro da portaria utilizada como referência, sendo este caracterizado como básico. E de acordo com os parâmetros do CONAMA 357/2005 esta água é salobra, estando dentro da faixa de pH de 6,5 a 8,5.

5. Conclusões

Tratando-se do rio Picuí é notório a disparidade dos índices obtidos em comparação a portaria 2.914 do MS, em que o mesmo é receptor de efluentes de toda a natureza (residenciais, comerciais, etc.) não tratados do município, que por sua vez, deságua no Açude Várzea Grande. Portanto, nesses locais os parâmetros de cor e turbidez se apresentaram muito elevados em todas as semanas deste estudo, assim como o açude Picuí (ou do Governo) também se mostrou em desacordo, necessitando de uma ação efetiva por parte de gestores, fazendo prevalecer a obediência às exigências da Resolução do CONAMA 357/2000.

A água da torneira obteve resultados insatisfatórios no que diz respeito à cor, em conformidade à turbidez e pH, encontra-se dentro dos parâmetros da resolução, todavia, esta é uma fonte classificada como salobra, isto é, imprópria para o consumo humano, mesmo passando pelos processos de tratamento.

Tabela 1. Parâmetros avaliados de cor, pH e turbidez.

| Tipos de análises | Unidade | Açude Picuí | Açude Várzea Grande | Rio Picuí | Torneira residencial aleatória | Portaria nº 2.914 de 12/12/2011 |
|-------------------|---------|-------------|---------------------|-----------|--------------------------------|---------------------------------|
| Cor | mg Pt/L | 189,72 | 229,68 | 230,64 | 64,02 | 15 |
| pH | | 8,26 | 8,14 | 7,6 | 7,32 | 6,0 – 9,5 |
| Turbidez | UNT | 8,1 | 13,32 | 8,04 | 3,04 | 5 |

Fonte: Pesquisa de campo PIBICT 2012.

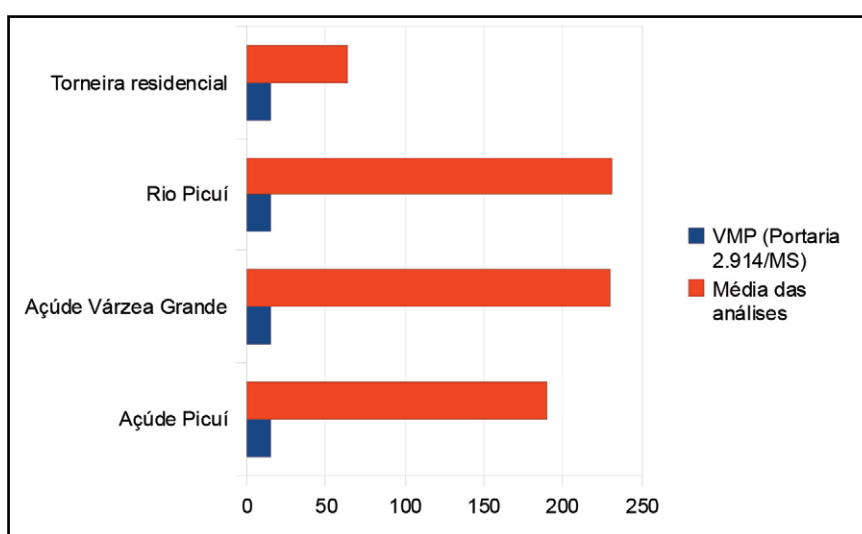


Figura 2. Resultado das análises para o parâmetro cor em comparação ao valor tabelado pela Portaria 2.914/MS.

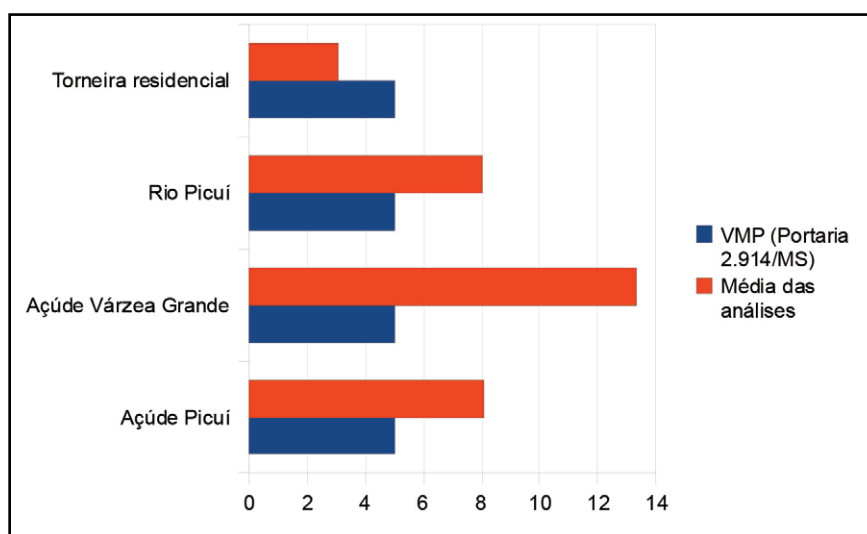


Figura 3. Resultados das análises para o parâmetro turbidez em comparação ao valor tabelado pela Portaria 2.914/MS.

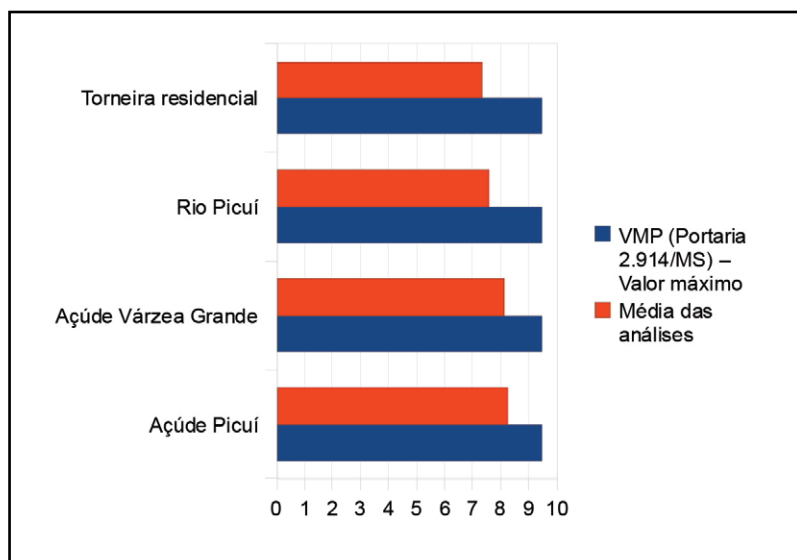


Figura 4. Resultados das análises para o parâmetro pH em comparação ao valor tabelado pela Portaria 2.914/MS.

6. Agradecimentos

Ao Laboratório LAB ÁGUA do IFPB *Campus* João Pessoa, na pessoa da Profa. Dra. Tânia Maria de Andrade pelo apoio técnico e científico na realização do projeto, bem como a seus estagiários pelo acompanhamento no processo laboratorial das análises de água. Ao *Campus* Picuí-PB, na pessoa da diretora Verônica Arnaud pelo apoio recebido por meio do transporte para coleta de água e condução a João Pessoa para processamento das análises. Ao CNPq pelas bolsas ofertadas no desenvolvimento deste trabalho.

7. Referências

AESA. **Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba**. João Pessoa, 2011. Disponível em: <<http://www.geo.aesa.pb.gov.br>> Acesso: 20 de outubro de 2011.

BESSA, M. R. R. N. et al. **Avaliação da qualidade da água bruta em alguns mananciais do estado de Goiás, no período de 1998-99**. Tema V – Calidad, Conservacion y Gerenciamiento de Recursos Hídricos. In: XXVI Congreso Interamericano de Ingenieria Sanitaria e Ambiental, 2000, Porto Alegre. Cd-Rom . Porto Alegre: ABES – R.S., 2002, V-79.

BRASIL. CONAMA. **Resolução n.º 20, de 18 de junho de 1986**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil.

BRASIL. CONAMA. **Resolução N° 357, de 17 de março de 2005**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil.

BRASIL. **Ministério da Saúde – Fundação Nacional de Saúde – FNS**. Manual Técnico de Análise de Água para Consumo Humano. Brasília: FUNASA, 1999. 211p

BRASIL. **Portaria do Ministério da Saúde N° 2914, de 12 de dezembro de 2011**.

BRASIL. Congresso Nacional. **Constituição Federal da República Federativa do Brasil: 5 de outubro de 1988**.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de Limnologia. Interciência**. 2 ed. Rio de Janeiro, 602p. 1998.

IBGE, **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010**. Disponível: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso: 30 de outubro de 2011.

MERTEM, G.H; MINELA, J. P. **Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para sobrevivência futura**. Agroecologia. Desenvolvimento Rural sustentável, Porto Alegre, v. 3, n.4, p. 33-38, 2002.

MONTEIRO, V.P.; PINHEIRO, J.C.V. **Critério para implantação de tecnologias de suprimentos de água potável em municípios cearenses afetados pelo alto teor de sal.** Revista de Economia Rural. v.42, n.2, p.365-387, 2004.

PÁDUA & FERREIRA. **Pesticide impacts in the microbial soil activity and on farmers healthy.** Revista baiana de saúde publica, Salvador, v. 30, n . 2, p. 309- 321, jul./dez. 2006.

PERETTO, A. **Índice de qualidade da água no Córrego André.** Universidade Estadual do Mato Grosso, 2002, p. 1-5.

PHILIPPI Jr, A., MAGLIO, I.C., COIMBRA, J.A.A., FRANCO, R. M. **Município e Meio Ambiente: perspectivas para a Municipalização da Gestão Ambiental no Brasil** – São Paulo: Associação Nacional de Municípios e Meio Ambiente, 1999. 201p.

PINHEIRO, A., **Uso de imagens orbitais no monitoramento da turbidez e sólidos em rios.** Tema V – Calidad, Conservacion y Gerenciamiento de Recursos Hídricos. In: XXVI Congreso Interamericano de Ingenieria Sanitaria e Ambiental, 2000, Porto Alegre. Cd . Porto Alegre: ABES – R.S., 2000, V-41.

RHEINHEIMER, D.S.; GONÇALVES, C.S.; PELLEGRINI, J.B.R. **Impacto das atividades agropecuárias na qualidade da água.** Ciência & Ambiente, n. 27, p 85-96. 2003.

SPERLING, M. Von. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** 3º ed. DESA. UFMG, Belo Horizonte, 2005. 452p.

THEODORO, S.H. **Conflitos e uso sustentável dos recursos hídricos.** Rio de Janeiro, 2002.

TUNDISI, J. G. **Água no século XXI: enfrentando a escassez.** RIMA/IIIE. São Carlos, Brasil, p. 248, 2003.