

## PH E TURBIDEZ DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO DE ESCOLAS ESTADUAIS DO MUNICÍPIO DE PARANAIGUARA- GO

*Adrielle Gonçalves dos Santos; Carlos Henrique Maia  
eng.adrielle@gmail.com; chmaia@gmail.com*

### **Resumo**

Com o objetivo de mostrar os padrões de pH e turbidez da água do município de Paranaiguara-GO, foi desenvolvido um estudo utilizando os resultados das análises coletadas pelos órgãos responsáveis do Município, principalmente por não existir nenhuma Estação de Tratamento de Água. A água distribuída é coletada em reservas subterrâneas, que são captadas por meio de poço artesiano e em seguida são distribuídas para as centrais de distribuição. É feita uma análise nas centrais de distribuição da água para a população. As características avaliadas foram o pH e a turbidez de três Poços Artesianos que distribui água para três escolas estaduais Escola 1, Escola 2 e Escola 3, os quais serão caracterizados no estudo em Poços A, B e C. As coletas foram realizadas nos meses de janeiro e agosto dos anos de 2013 e 2014. Com os resultados verificou-se que para o parâmetro turbidez no mês de janeiro de 2013 não houve conformidade com Portaria de 2914/2011, enquanto que em agosto de 2014 houve conformidade. O pH apresentou conformidade nos períodos avaliados. Verificou-se que não há estabilidade de garantia quanto aos valores de turbidez e pH, podendo diferenciar de um período para outro, caracterizando com isso a necessidade de uma Estação de Tratamento de Água para garantir uma contínua estabilidade nos parâmetros e assegurar com isso a qualidade da água no Município de Paranaiguara-GO.

**Palavras-chave:** Saneamento. Abastecimento de água. Água contaminada.

### **Water quality assessment in different locations in the city of Paranaiguara-GO**

### **Abstract**

In order to show the patterns of pH and turbidity of water in the municipality of Paranaiguara-GO, a study was developed using the analysis results collected by the heads of the Municipality organs, mainly because there is no water treatment plant. Distributed water is collected in underground reservoirs, which are captured through artesian well and then are distributed to the distribution centers. It is an analysis in the central distribution of water for the population. The characteristics were the pH and turbidity three Artesian wells that distributes water to three state schools School 1, School 2 and School 3, which will be featured in the study in Wells A, B and C. Samples were collected in the months of January and August of the years 2013 and 2014. The results found that for turbidity parameter in January 2013 there was non-compliance with Order of 2914/2011, while in August 2014 there was compliance. The pH presented in compliance periods. It was found that there is no guarantee of stability as the turbidity and pH values and can differentiate from one period to another, featuring with it the need for a water treatment plant to ensure continuous stability in the parameters and ensure it quality the water in the municipality of Paranaiguara-GO.

**Keywords:** Sanitation. Water supply. contaminated water.

## Introdução

A água é uma substância vital para os seres vivos. Presente na natureza, a água faz parte de todas as matérias do ambiente natural ou antrópico. Ela se mostra necessária para o consumo humano e para o desenvolvimento de atividades industriais e agropecuárias, caracterizando-se como um bem de grande necessidade e importância, além de ser responsável por aspectos ambientais, financeiros, econômicos, sociais e de mercado em todo o mundo (TELLES; COSTA, 2010).

Ao observar os registros do Sistema Único de Saúde do País (SUS), verifica-se que 80% população que necessitam de internações são decorrentes de doenças devido ao comprometimento da qualidade da água, ou seja, consumo da água imprópria à população (HESPANHOL, 2009).

No entanto, para consumo humano, a água devem estar em conformidade com a legislação, ou seja, apresentar parâmetros adequados para o consumo entre eles destacam-se o pH e a turbidez. Segundo Vieira (2015) o pH é um importante parâmetro por exercer influência na solubilidade das substâncias (sais metálicos), na predominância de determinadas espécies mais ou menos tóxicas e nos processos de adsorção/sedimentação dos metais e outras substâncias na água.

A análise do pH é importante em diversas etapas do tratamento: nos processos de coagulação química, utilizando o sulfato de alumínio para águas naturais turvas, o resultado é satisfatório quando o pH está na faixa de (7 a oito). Nas águas que apresentam cor elevada, o pH ideal deve estar na faixa de (4 a 6). Pode-se dizer que águas com turbidez coagulam em pH alcalino e água com cor elevada coagula em pH ácido. Na desinfecção das águas o processo é melhor em pH ácido do que em pH alcalino (SANTOS, 2008).

Referente a turbidez, o autor citado acima ressalta que a sua presença é ocasionada pela dispersão dos raios luminosos em função da presença de partículas em suspensão, tais como: silte, partículas coloidais, microorganismos, óleo emulsificado, etc. (VIEIRA, 2015).

Enfim, a turbidez é uma variável extremamente importante em monitoramento de microbacias hidrográficas, atuando como indicador de programas de manejo e conservação de solos nas microbacias (SANTOS, 2008). A turbidez apresenta-se

elevada na água bruta dos mananciais quando esta é usada como fonte de água para abastecimento, o que resulta em um consumo elevado de reagentes na etapa de floculação/sedimentação durante o tratamento da água nas ETA's, encarecendo o processo e o custo da água para o consumidor final (VIEIRA, 2015).

O principal benefício referente ao monitoramento da água é evitar que epidemias se proliferem junto à população. Ao realizar o seu monitoramento, estar-se-á proporcionando à saúde pública a prevenção das doenças infecciosas intestinais e helmintíases. Essas doenças são de baixa letalidade, porém de alta endemicidade. Assim, a contribuição da disponibilização de água de boa qualidade à melhoria da saúde pública está consubstanciada na redução de consultas médicas, em que os indivíduos podem estar expostos (PHILIPPI JUNIOR; MARTINS, 2005).

Estudos realizados por Selborne (2001) caracterizam que os sistemas de saneamento básico podem reduzir em 20% a 80% a incidência de doenças infecciosas, inibindo a sua geração e atravessando a sua transmissão. Água limpa significa vida, água contaminada denota doença e muitas vezes a morte. A saúde humana depende do suprimento de água potável segura, adequada, acessível e confiável.

A qualidade da água não se refere ao grau de pureza absoluto ou próximo deste, mas sim a um modelo que se aproxima do natural da água, ou seja, de acordo com o que ela se apresenta nas nascentes, antes de manter contato com o homem (CERETTA, 2004).

Os principais poluentes dos recursos hídricos são os efluentes domésticos e industriais lançados nos rios, sem tratamentos adequados, as chuvas com impurezas da atmosfera ou do solo, o lixo urbano jogado nas vias públicas, os pesticidas e fertilizantes empregados na agricultura, os detergentes utilizados para remoção de gorduras e os materiais provenientes de erosão causada por desmatamento. Esses poluentes provocam consumo do oxigênio dissolvido na água, eutrofização e contaminação por microrganismos patogênicos (PHILIPPI JUNIOR; MARTINS, 2005).

No entanto, existe uma preocupação constante em investir na implantação de estações de tratamento da água, para que esta não chegue à população inadequada ao consumo (NASCIMENTO, 2007).

As normas nacionais de uso da água contidas na Resolução nº 020/86 do CONAMA procuraram estabelecer parâmetros para definir os limites aceitáveis de

elementos poluentes, levando em consideração os diferentes tipos de usos (CONAMA, 1986).

Para ser considerada assim, ela deve atender aos padrões de potabilidade. Se ela contém substâncias que desrespeitam a estes padrões, ela é avaliada como imprópria para o consumo humano (RIBEIRO; ROOKE, 2010).

Segundo Philippi Junior e Martins (2005), as soluções propostas para a conservação e recuperação das condições naturais do meio ambiente são: implantação de sistemas de esgotamento sanitário, coleta e destino adequado do lixo, controle de fertilizantes e pesticidas, regulação do uso do solo e modificação dos processos industriais poluidores. E para colocar em prática essas medidas, no entanto, é preciso que as ações sejam planejadas de forma integrada entre as diversas instituições do governo e da sociedade.

É visível que, ao longo da formação da sociedade, o uso da água foi piorando rapidamente sua qualidade, pois o aumento da população acelerada e a falta de investimentos em políticas voltadas para o uso racional não tem atendido às necessidades da população (PHILIPPI JUNIOR; MALHEIROS, 2005).

Como alerta Neves e Nascimento (2010) dizem que a cultura humana produz cada vez mais novos poluentes, que precisam ser estudados, além das inúmeras substâncias desconhecidas presentes água e seus efeitos sobre a saúde humana. A água absolutamente pura não existe na natureza, e, para consumo humano, é necessário que ela seja potável, isto é, segura (livre de contaminantes orgânicos, inorgânicos e de bactérias patogênicas), atraente de aspecto e de sabor agradável para ser bebida, e adequada para finalidades domésticas e para a maior parte das atividades industriais.

A água torna-se, cada vez mais, um fator limitante para o desenvolvimento agrícola, industrial e urbano. O tratamento de água assume, assim, importância fundamental para diversos fins, sejam eles industriais, principalmente em indústrias alimentícias, e/ou domésticos, buscando garantir que a água captada do meio-ambiente atenda às necessidades humanas, isenta de qualquer tipo de poluição e/ou contaminação (FERNANDES; LOPES; SANTOS, 2014).

Em grande parte os problemas sanitários vem comprometendo a população mundial, sendo que está intrinsecamente conexa com o meio ambiente. Um exemplo dessa situação é a diarreia que, com mais de quatro bilhões de casos por ano, é uma das

doenças que mais aborrece a humanidade, já que causa 30% das mortes de crianças com menos de um ano de idade. Entre os motivos dessa doença, destacam-se a falta de condições inadequadas de saneamento (GUIMARÃES, CARVALHO; SILVA, 2007).

No entanto, para produzir uma água potável, Richter (2009) disserta que é necessário conseguir uma seleção dos processos de tratamento, necessitando ser feita de modo a permitir a remoção ou redução de determinados constituintes da água bruta. Assim, os principais condicionantes da escolha dos processos unitários são a natureza da água bruta e qualidade dejetada para água tratada.

Seguindo os propósitos do mesmo autor, a seleção final dos processos mais adequados deve ser baseada na segurança do processo, na facilidade da construção, na existência de equipamentos adequados, facilidade de operação e manutenção, e custos de construção e operações, garantindo, assim, que a população consuma água potável e de qualidade.

Estes processos devem ser monitorado desde à captação, armazenamento, distribuição aos domicílios, e, também como o consumidor mantém os reservatórios que garantam que esta água continue de qualidade e própria a ser consumida pelos moradores de cada residência. Entretanto, este é um fator que não vem sendo orientado adequadamente, pois ter cuidados especiais com os reservatórios é importante para a saúde do indivíduo (PHILIPPI JUNIOR; MARTINS, 2005).

O objetivo de avaliar os padrões de qualidade do pH e turbidez que abastece o município de Paranaiguara-GO.

## **Material e métodos**

O estudo foi realizado no Município de Paranaiguara (GO), localizado na Mesorregião do Sul Goiano, com uma população de 9.678 habitantes, estimativa apresentada pelo IBGE (2014).

O referido município não possui Estação de Tratamento de Água. A água distribuída é coletada em reservas subterrâneas, que são captadas por meio de poço artesiano e em seguida são distribuídas para as centrais de distribuição, a qual está vulnerável à contaminação.

A coleta das informações foram realizadas nos anos de 2013 e 2014, e para obtê-las buscou-se, junto à Vigilância Sanitária e Ambiental do Município de Paranaiguara-

GO, os relatórios mensais, onde constam as análises da água, que foram consumidas pela população em três Escolas Estaduais, distribuídas por três centrais de abastecimento (Poços A, B e C).

A escolha pelas Escolas Estaduais ocorreu devido à constatação de que têm a maior concentração de crianças e adolescentes em um mesmo período, ou seja, há o consumo por um maior número de pessoas no mesmo local e no mesmo período.

As características avaliadas foram o pH e a turbidez da água de três Central de Distribuição que abastece a população e as Escolas Estaduais, (Escola Estadual 1) (Central A), (Escola Estadual 2) (Central B) e (Escola Estadual 3) (Figura 1), sendo que a coleta da água para análise ocorreram nos meses de janeiro e agosto dos anos de 2013 e 2014.



Poço artesiano A



Central de distribuição da Escola 1



Poço artesiano B



Central de distribuição da Escola 2



Poço artesiano C



Central de distribuição da Escola 3

**Figura 1:** Imagens de identificação das centrais de distribuição nas três escolas e os respectivos poços artesanais.

A turbidez padrão deve apresentar 1,0 uT em 95% das amostras para águas subterrâneas. No entanto, para filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta) o valor máximo permitido deve ser de 0,5 uT em 95% das amostras (Tabela 1) (BRASIL, 2011). Ao apresentar esses valores para a característica Turbidez significará que água está em concordância com a legislação e apta ao consumo humano.

**Tabela 1** – Padrão de turbidez para água pós-filtração ou pré-desinfecção, conforme legislação vigente

Tratamento da água	VMP <sup>(1)</sup>
Desinfecção (para águas subterrâneas)	1,0 uT <sup>(2)</sup> em 95% das amostras
Filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta)	0,5 <sup>(3)</sup> uT <sup>(2)</sup> em 95% das amostras
Filtração lenta	0,5 <sup>(3)</sup> uT <sup>(2)</sup> em 95% das amostras

1) Valor máximo permitido; 2) Unidade de Turbidez; 3) Este valor deve atender ao padrão de turbidez de acordo como especificado no §2º do art. 30.

Fonte: Brasil (2011).

As coletas de água para serem submetidas à avaliação foram realizadas entre 8 h e 10 h, pelos profissionais da Vigilância Sanitária e Ambiental do Município de Paranaiguara, sendo que os parâmetros avaliados foram o pH e a turbidez da água.

As análises foram realizadas no Laboratório Lacêm em Goiânia-GO, e, na sequência, apresentados por relatórios confeccionados pela Superintendência de Vigilância em Saúde do Município de Paranaiguara. O referido laboratório encaminha para a Vigilância Sanitária e Ambiental uma caixa térmica contendo frascos

esterilizados para que os responsáveis façam a coleta da água seguindo os parâmetros corretos para que não haja nenhum tipo de alteração na referida coleta.

## Resultados e discussões

As características da água bruta, pH e turbidez, dos três poços analisados nos períodos de janeiro de 2013 e agosto de 2014 estão apresentados na Tabela 2. Ao comparar o pH da água no período compreendido entre os meses de janeiro de 2013 e agosto de 2014, verificou-se, por meio das análises, que os resultados estão em conformidade com as normas disponibilizadas pela Secretaria da Saúde, que apresenta que: “a água potável deve estar em conformidade com o padrão organoléptico de potabilidade, recomendando que, no sistema de distribuição, o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5” (BRASIL, 2011).

**Tabela 2** – Características da água dos três poços localizados nas Escolas Estaduais (E.E.1, E.E.2 e E.E.3) no município de Paranaiguara-Go.

Locais de coleta	2013/jan pH	2013/jan Turbidez	2014/ago pH	2014/ago Turbidez
E.E.1	6,40	2,65	6,98	2,48
E.E.2	7,11	6,63	7,08	2,65
E.E.3	6,11	3,06	6,18	1,53
P.A.A	7,50	1,22	6,80	3,16
P.A.B	7,02	2,75	6,81	3,18
P.A.C	7,12	0,10	6,72	3,10

P.A.A.: Poço Artesiano A; P.A.B.: Poço Artesiano B; P.A.C.: Poço Artesiano C.

Referente ao padrão de turbidez para água potável, verificou-se que os valores apresentados nas análises no mês de janeiro de 2013 na Instituição E.E.P.C.S. estão acima do indicado pela legislação, haja vista que apresentou 6,63%. As demais Instituições avaliadas estão de acordo com o recomendado (Tabela 1).

No entanto, verifica-se que, todos os resultados de turbidez estão acima do estabelecido pela Portaria de 2914/2011.

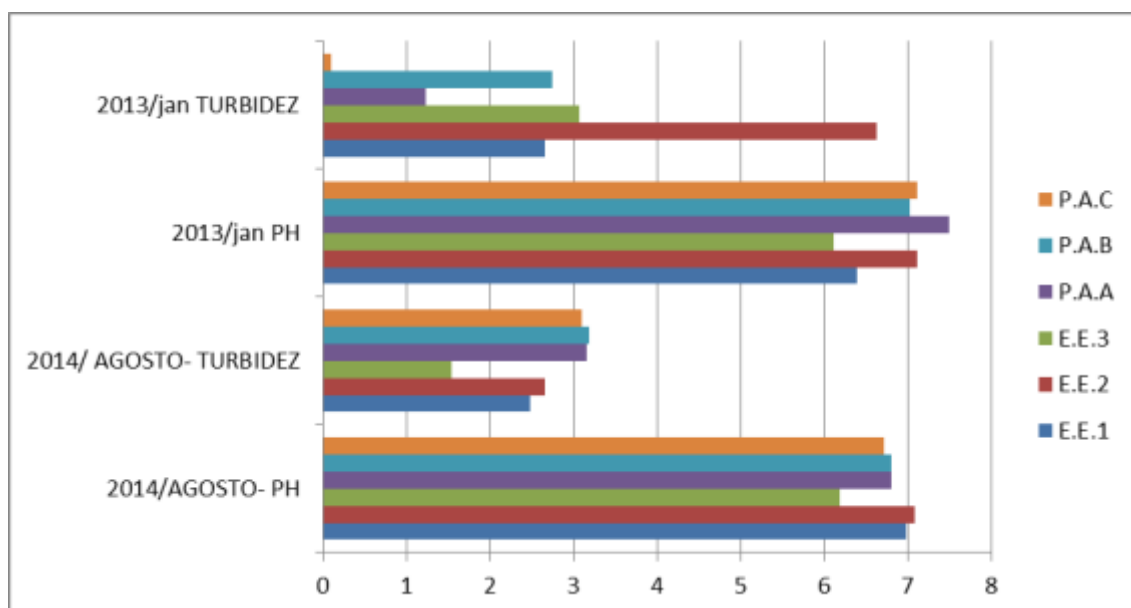
Ao comparar os resultados obtidos referente a turbidez no mês de janeiro de 2013 com o mês de agosto de 2014, observou-se que houve uma diminuição nos valores para as três Escolas Estaduais.



As normas apresentam que a garantia da qualidade microbiológica da água, em complementação às exigências relativas aos indicadores microbiológicos, devem atender o padrão de Turbidez, conforme apresentado na tabela 2.

Ao comparar os dados colhidos nos dois períodos, observa-se que, na E.E.2 o valor da Turbidez apresentado está acima do recomendado (6,63%). Observa-se, porém, que houve uma variação tanto no pH quanto na turbidez, quando comparados os resultados obtidos nas diferentes localidades de coleta, o que não significa que estavam em desconformidade com a Portaria n. 2.914, de 12 de dezembro de 2011.

A Figura 1 apresenta claramente esta variação, de onde se extrai que esses resultados demonstram que a água distribuída no Município de Paranaíba-GO não possui um padrão de qualidade, em razão da variabilidade de suas características, o que a deixa vulnerável ao ataque de microorganismos. Restou evidenciado que, mesmo havendo um controle da água distribuída, com análise nos pontos de consumo, é importante que seja implantada uma Estação de Tratamento de Água e Esgoto.



**Figura 2** - pH e turbidez nos períodos de janeiro de 2013 e agosto de 2014.

Os resultados demonstram a falta de uma estação de tratamento favorece a instabilidade de garantia contínua na qualidade da água, podendo neste caso a população estar vulnerável quanto a epidemias.

Com os resultados da avaliação da água distribuída nas Instituições de Ensino, verificou-se que o município mantém o acompanhamento previsto na legislação vigente (Portarias 1.172/04 e 2.914/11).

Por isso, a avaliação dos resultados de monitoramento e controle de vigilância da qualidade da água, bem como as devidas interferências relacionadas com a água consumida pela população, é necessária para evitar possíveis epidemias.

Mesmo tendo um monitoramento mensal, faz-se necessária uma política pública baseada no desenvolvimento sustentável, ou seja, a construção do sistema de tratamento de água do Município de Paranaiguara-GO.

### **Conclusões**

Pela avaliação observou-se conformidade no pH nos períodos analisados, enquanto que a turbidez não esteve em conformidade em um dos poços em janeiro de 2013, e em agosto de 2014, apresentou-se conformidade. Mostrando com esta avaliação que há instabilidade na água consumida nas Escolas Estaduais.

Mesmo que haja um controle pelos órgãos responsáveis, percebe-se que há uma vulnerabilidade quanto à qualidade da água potável. Acredita-se que a construção de uma Estação de Tratamento de Água, regularizará esta instabilidade da água potável e suprirá as necessidades da população, garantindo, assim, que a água seja consumida de acordo com as normas estabelecidas na legislação, minimizando os riscos à saúde da população.

### **Referências**

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria n. 2.914, de 12 de dezembro de 2011.** Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html)>. Acesso em: 25/11/2014.

CERETTA, M. C. **Avaliação dos aspectos da qualidade da água na sub-bacia hidrográfica do Arroio Cadena – Município de Santa Maria-RS.** 2004. 154f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2004.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 020, de 19 de junho de 1986.** Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res2086.html>>. Acesso em: 12/11/2014.

FERNANDES, I. P.; LOPES, N. M. da S.; SANTOS, T. M. **Análise dos processos de uma estação de tratamento de água (ETA): um estudo de caso.** Disponível em: <<http://biblioteca.planejamento.gov.br/biblioteca-tematica-1/textos/infra-estrutura-hidrica/texto-8.pdf>>. Acesso em: 12/11/2014.

GUIMARÃES, A. J. A.; CARVALHO, D. F. de; SILVA, L. D. B. da. **Saneamento básico.** Disponível em: <<http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/Apostila%20IT%20179/Cap%201.pdf>>. Acesso em: 15/09/2014.

HESPANHOL, K. M. H. **Monitoramento e diagnóstico da qualidade da água do Ribeirão Morangueiro.** 153f. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2009.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 12/11/2014.

NASCIMENTO, K. **Água: bem finito e cada vez mais valioso.** Brasília: Editora da Revista Brasil Sempre, 2007.

NEVES, D.V. F.; NASCIMENTO, C. E. do. **Qualidade da água bruta e tratada disponibilizada no Campus Urbanova.** 2012. 30f. Monografia (Graduação em Engenharia Química) – Faculdade de Engenharias, São José dos Campos, 2012.

PHILIPPI JUNIOR, A.; MALHEIROS, T. F. Saneamento e saúde pública: integrando homem e ambiente. In: PHILIPPI JUNIOR, A. **Saneamento, saúde e ambiente.** Barueri, SP: Manole, 2005. p.3- 31.

PHILIPPI JUNIOR, A.; MARTINS, T. F. Águas de abastecimento. In: PHILIPPI JUNIOR, A. **Saneamento, saúde e ambiente.** Barueri, SP: Manole, 2005. p.118-180.

RIBEIRO, J. W.; ROOKE, J. M. S. **Saneamento básico e sua relação com o meio ambiente e a saúde pública.** 2010. 36f. Monografia (Especialização em Análise Ambiental) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2010.

RICHTER, C. A. **Água: métodos e tecnologia de tratamento.** São Paulo, SP: Editora Blucher, 2009.

SANTOS, E. S. **Caderno pedagógico – química – análises físico-químicas de águas e de solos**. Pinhais: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2008.

SELBORNE, L. **A ética do uso da água doce: um levantamento**. Brasília: UNESCO, 2001. 80p.

TELLES, D. D.; COSTA, R. H. P. G. (Coord.). **Reuso da água: conceitos, teorias e práticas**. 2.ed. São Paulo: Blucher, 2010.

VIEIRA, M. R. **Os principais parâmetros monitorados pelas sondas multiparâmetros são: pH, condutividade, temperatura, turbidez, clorofila ou cianobactérias e oxigênio dissolvido**. Disponível em: <[www.agsolve.com.br/.../Parametros%20da%20Qualidade%20da%20Agu...](http://www.agsolve.com.br/.../Parametros%20da%20Qualidade%20da%20Agu...)>. Acesso em: 12/04/2015.