

Gestão dos dados de Qualidade de Água Subterrânea na era da Indústria 4.0

Augusto Cesar Fonseca Saraiva¹, Hairton Costa Ferreira²; Marcelo Pereira Queiroz²; Igo de Souza Tavares¹; Italo Machado Corrêa¹; Flavio Vasconcelos¹

RESUMO

A era da indústria 4.0 é caracterizada pelo uso das tecnologias e troca de dados com o objetivo de otimizar e aumentar a eficácia dos sistemas de produção assim como das atividades periféricas, tal como a atividade de monitoramento ambiental. Conseqüentemente, a aplicação do conceito industrial mais recente para sistema de monitoramento ambiental de água subterrânea implicará na redução dos custos dessa atividade bem como na agilidade e acurácia da execução dos programas dessa natureza. O *software* AQUATEC foi desenvolvido dentro desse conceito moderno de indústria 4.0 e possui associado a essa ferramenta uma plataforma de assessoria técnica para a elaboração do diagnóstico e encaminhamento de pontos de atenção, ou problemas comuns de ocorrerem em campanhas de monitoramento ambiental.

ABSTRACT

The industry 4.0 age is characterized by the use of technologies and data exchange in order to optimize and increase the efficiency of industry production systems as well as peripheral process, such as environmental monitoring. Consequently, the application of industry 4.0 concept to the groundwater environmental monitoring program will reduce costs of this activity, as well as the agility and accuracy of such programs. The AQUATEC software was developed within this modern industry 4.0 concept and has a technical platform to develop diagnosis of environmental issues locally, or problems related to environmental monitoring campaigns.

Palavras-chave: Monitoramento Ambiental, Qualidade de água, *software*, indústria 4.0

¹ HIDROGEO R. Rio Grande do Norte, 1164 - 501 - Funcionários, Belo Horizonte - MG, 30130-131, (31) 31425505
flavio.vasconcelos@hidrogeoeng.com.br, igo.tavares@hidrogeoeng.com.br, augusto.saraiva@hidrogeoeng.com.br.

² UFMG – Departamento de química Av. Pres. Antônio Carlos, 6627 - Pampulha, Belo Horizonte - MG, 31270-901, (31) 3409-5000, marcelopq123@gmail.com, hairtoncf@outlook.com,

1. INTRODUÇÃO

O termo indústria 4.0 surgiu em 2011 na Alemanha, que tinha o intuito de promover mudanças no modo operante das fábricas após a virada do último século. Esse conceito consolidou-se nesse país e foi difundido para o restante do mundo e se baseia em seis princípios (fonte: www.wikipedia.com):

1. Interoperabilidade: Capacidade dos sistemas produtivos das fábricas e os humanos se conectarem entre si através da internet e da computação em nuvem;
2. Virtualização: Reprodução virtual da fábrica através de modelos de simulação;
3. Descentralização: Habilidade para tomada de decisões sem intervenção humana;
4. Capacidade em tempo real: Obtenção de dados e análises em tempo real;
5. Orientação a serviço: Oferta de serviços a partir da análise dos dados na nuvem;
6. Modularidade: Adaptação do processo produtivo através da reposição ou expansão de módulos industriais.

A grande demanda de programas extensos de monitoramento ambientais para novos empreendimentos industriais fez com que o conceito de indústria 4.0 fosse também utilizado em sistemas de gestão de banco de dados (*softwares*) com os mesmos objetivos dessa nova indústria, ou seja, agilizar o processo de monitoramento ambiental no processamento de dados e na análise crítica dos resultados.

Esses novos sistemas utilizam-se de três dos seis princípios da indústria 4.0 para se estruturar: interoperabilidade, capacidade em tempo real e a orientação a serviço. Dentro desse conceito foi desenvolvido o AQUATEC, que será apresentado nesse trabalho com dados coletados da qualidade da água subterrânea de uma área industrial do Brasil

2. METODOLOGIA

Para ilustrar a ferramenta AQUATEC, amostras de água subterrânea foram coletadas em oito poços de monitoramento de uma indústria da cidade de São Paulo em duas diferentes campanhas. As amostragens foram realizadas em abril e setembro de 2018 para a metodologia de coleta de amostras de água subterrânea foi realizada pelo método da baixa vazão [1]. As amostras foram devidamente preservadas seguindo a norma técnica [2] e enviada para laboratório acreditado pela norma técnica para análise de todos os parâmetros analisados [3]. Os resultados foram inseridos no software AQUATEC e avaliados em relação a norma federal [4].

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após avaliação do controle de qualidade dos dados (i.e., protocolo de QA/QC) os dados foram inseridos no software AQUATEC que fez a devida classificação destes em relação à norma federal para qualidade de água subterrânea e o tratamento estatístico básico [4]. A título de demonstração das funcionalidades dessa ferramenta de gestão de dados de monitoramento ambiental subterrâneo, apresenta-se os resultados nas Figuras 1 a 3.

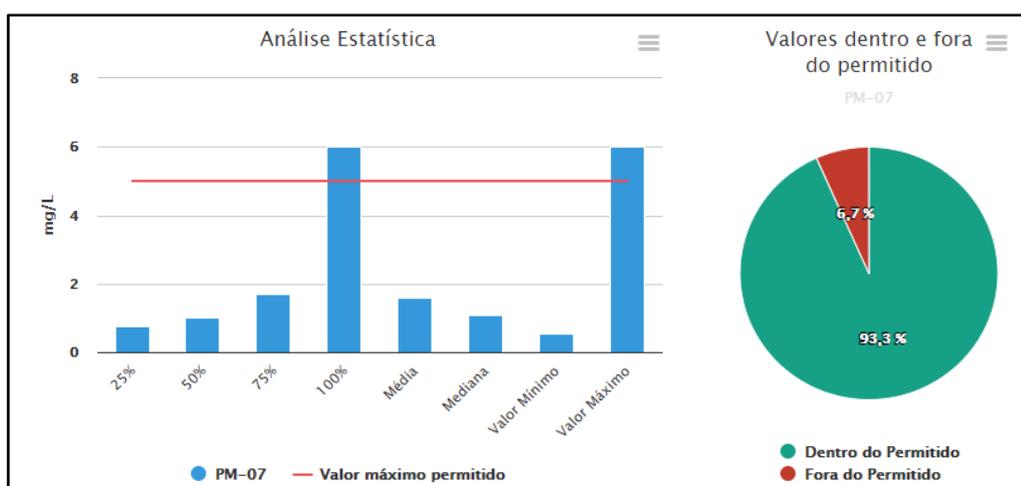


Figura 1: Análise estatística dos resultados de zinco em água subterrânea (CONAMA 396/2009).

Campanha	Ponto	Data	Zinco total	Chumbo total	Arsênio total	Mercúrio total	Nitrato	Cádmio total
Indústria de São Paulo	PM-07	24/04/2018	0.75	0.03	0.01	0.00	14.07	0.00
Indústria de São Paulo	PM-07	24/09/2018	0.77	0.02	0.01	0.00	1.10	0.00
Indústria de São Paulo	PM-02	24/04/2018	11.49	0.00	0.01	1.29	1700.51	0.02
Indústria de São Paulo	PM-02	24/09/2018	14.48	0.00	0.02	0.80	6694.14	0.03
Indústria de São Paulo	PM-06	24/04/2018	6.38	0.04	0.01	0.00	75.15	0.03
Indústria de São Paulo	PM-06	24/09/2018	6.69	0.02	0.01	0.00	49.29	0.03

Figura 2: Quadro do índice de contaminação para metais traço nos poços de monitoramento (CONAMA 396/2009).

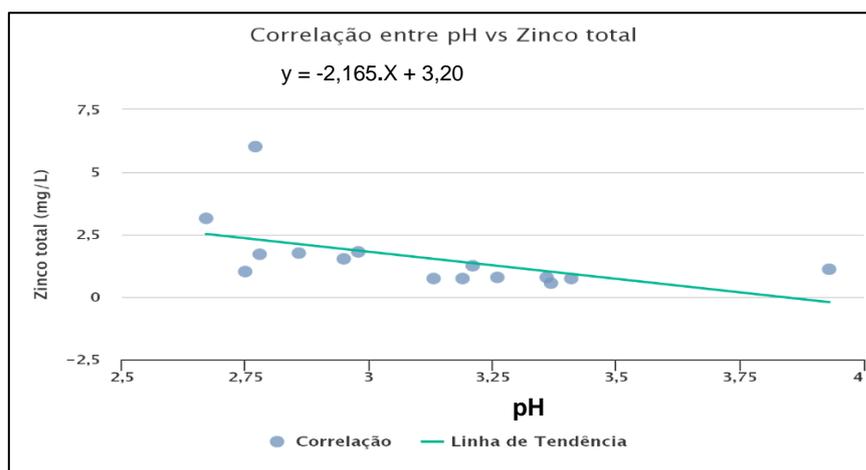


Figura 3: Correlação entre o parâmetro zinco total e pH.

4. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES

Observa-se pelos resultados acima que no site investigado está ocorrendo uma solubilização e mobilização de metais e nitrato para o lençol freático superficial. Os dados apresentam coerência técnica, pois o parâmetro pH e metais apresentam uma correlação inversa, além de apresentar resultados de QA/QC (não apresentados) dentro dos valores esperados. O *software* de gestão de banco de dados é uma ferramenta de grande relevância técnica em estudos de investigação ambiental, considerando a sua rapidez na classificação dos resultados em relação à norma ambientais e na eliminação de erros de digitação, resultando em mais tempo para a análise crítica dos dados e da interpretação destes.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) – NBR 15847(2010). Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento – método de Purga. Rio de Janeiro RJ.
- [2] - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) – NBR 9898 (1998). Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. Rio de Janeiro RJ.
- [3] – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) – NBR ISO/IEC 17025 (2017). Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaios e calibração. Rio de Janeiro RJ.
- [4] – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA) – RESOLUÇÃO Nº 396 (2009). Classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas. Brasil.