



INDÚSTRIA HIDRICA 4.0: ANÁLISE DE ÁGUAS PLUVIAIS E CAPTAÇÃO

WATER INDUSTRY 4.0: PLUVAL WATER ANALYSIS AND CATCH

Jesus Alex Borges¹
Ivo Lima de Souza²

RESUMO

O presente estudo visa mostrar, como as novas tecnologias da indústria 4.0 podem aumentar a eficiência de sistemas de captação de águas pluviais e seu tratamento para aplicação industrial. O que motivou esse estudo foi o problema identificado na indústria da cidade mais importante do PIB brasileiro, ao levantar informações sobre a captação e utilização de águas pluviais em residência, no qual surgiu o questionamento da falta de investimento por parte das empresas em armazenar captar e tratar águas pluviais para suas necessidades. O estudo foi baseado em pesquisa bibliografia, análise de dados existentes e de casos de implementações realizadas por grandes empresas. O estudo identificou que métodos tecnológicos atuais de controle das características físico química das águas, forma de aquisição das tecnologias de captação e a viabilidade econômica para plantas novas e antigas, podem ser otimizados com o uso de novas tecnologias e serviços, baseados na indústria HIDRICA 4.0. Trazendo benefícios de otimização de espaço, com investimentos de baixo impacto, ambiental e econômico.

Palavras-chaves: Águas pluviais. Indústria. Cisterna. Crise hídrica.

ABSTRACT

The present study aims to show how the new technologies of industry 4.0 can increase the efficiency of rainwater catchment systems and their treatment for industrial application. What motivated this study was the problem identified in the industry of the most important city of the Brazilian GDP, by collecting information on the capture and use of rainwater in the home, which raised the question of the lack of investment by companies in storing and capturing. treat rainwater for your needs. The study was based on bibliographic research,

¹ Aluno graduando do curso Superior de Tecnologia em Eletrônica Industrial da Faculdade de Tecnologia SENAI Anchieta. E-mail: j_alexborges@yahoo.com.br

² Professor da Faculdade de Tecnologia SENAI "Anchieta". E-mail: ivo.lima@sp.senai.br



analysis of existing data and implementation cases carried out by large companies. The study identified that current technological methods for controlling the physical and chemical characteristics of water, the acquisition of abstraction technologies and the economic viability of new and old plants can be optimized by using new technologies and services based on the industry. Bringing space optimization benefits with low impact, environmental and economic investments.

Keywords: Rainwater. Industry. Cistern. Water crisis.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Justificativa

A água doce é essencial para a vida e para os processos da humanidade, na falta da água toda a estrutura sofre um colapso rápido e determinante, a conscientização e intenção de manter esse recurso limitado sinalizam a necessidade de gestão dos recursos hídricos e metodologias para evitar colapsos, seja por utilização inadequada, poluição ou por condições climáticas.

1.2 Objetivo

O estudo visa integrar as novas tecnologias da indústria 4.0 para aumentar a eficiência de sistemas de captação de águas pluviais e seu tratamento para aplicação industrial, consumo e reuso. Com as novas tecnologias de sensores e controle de processo e perfeitamente possível tratar as variações da água pluvial em sistema reduzidos, podemos remover impurezas maiores através de filtros convencionais de areia, as sujidades de nível menor por membranas e os íons e cátions desnecessários por sistemas de filtro de osmose reversa.

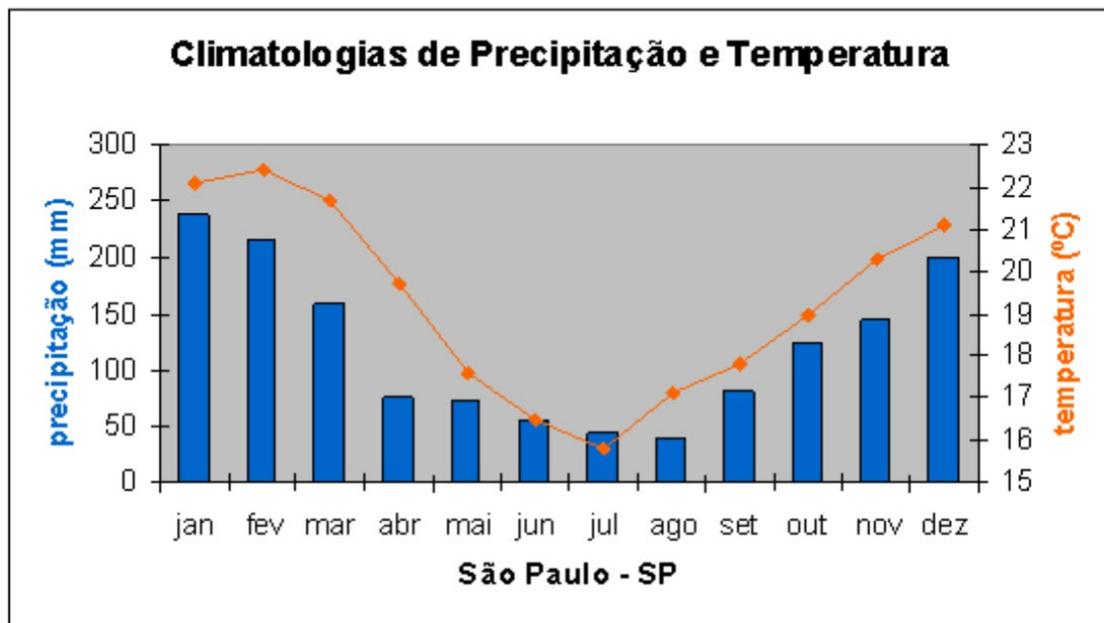
2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Cenário analisado, Crise 2014-2016

São Paulo uma das mais industrializadas cidades do mundo viu devido à escassez deste recurso, sua fragilidade no que diz respeito à políticas de recursos hídricos responsável por uma parcela de $\frac{1}{4}$ da água consumida no sistema, com base no gráfico identificamos os meses de mais abundância e de maior estiagem, estes dados são utilizados para aferir os meses onde o sistema será mais interessante em relação aos possíveis racionamentos.

Uma planta têxtil de 2000M², consumo 15~20000 litros por dia será o ponto de partida para a simulação de implantação de um sistema de captação, tratamento e reuso de águas pluviais.

Quadro 1 – Índice precipitação em São Paulo – Brasil – 2017/2018



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia, 2018

2.2 Sugestão de implantação

Com base no tamanho do telhado, obtidas todas as dimensões com o auxílio da ABNT NBR 10.844 (1989) que apresenta indicações de uma série de coberturas distintas, sistema de drenagem já instalado e sistema de escoamento atual, projetou-se o armazenamento e coleta de água da chuva, o trajeto para o manejo das águas, os reservatórios, tecnologias de tratamento e controle e a distribuição para a empresa.

2.3 Tecnologias

Simulado um reservatório para cinco dias de trabalho com capacidade de 100.000 litros, tubulação de captação em PVC, filtro lento de areia com vazão média de 100L/H, medidores de dureza, condutividade, OX, NX, o sistema de controle ira indicar os tratamentos adequados, ozonização, osmose reversa, cloração, recalque de cálcio, sensores de nível devem ser instalados para evitar transbordamento ou falta de agua no sistema tendo um sistema de back-up automático para a rede, sistema inteligente de comunicação visando racionamento por bombas de abertura controlada podendo ter porcentagens de utilização variando relação rede e tanque reservatório.

2.4 Captação.

Com base em dados pesquisados o índice pluviométrico da cidade em áreas de indústria, com recordes de precipitação em janeiro e abril, 115 mm 82,1mm respectivamente (Instituto Nacional de Meteorologia-INMET), seria possível captar 230mil litros de água em um único dia de chuva volume capaz de suprir a planta por onze dias.



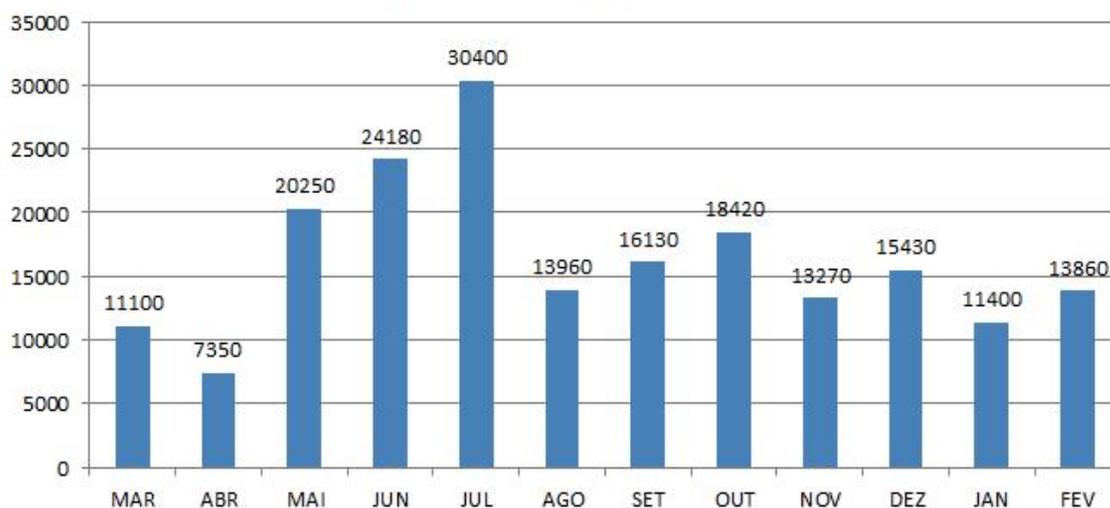
Tendo esta água PH, condutividade, dureza, sais dissolvidos entre outras impurezas, gera-se a necessidade de tratamentos por segmento da indústria de aplicação.

2.5 Reuso

Com base nas indicações do SEBRAE e pesquisa realizada em Furnas apresentada por Medeiro (2018) sobre sustentabilidade foi aferido às possibilidades de reuso da água e o tratamento da água de resíduo adequada ao reuso não potável e descarte ambiental sem impacto. No reuso das águas com sistemas de recirculação dimensionado em similaridade a um experimento realizado em FURNAS nos anos 2017-2018, segue o gráfico do resultado.

Quadro 2 – Índice reuso projetado – Brasil – 2017/2018

Volume Reaproveitado (litros) - 2017 - 2018



Fonte: Medeiros (2018)

2.6 Investimento

A tecnologia e contratação dos serviços para adequação da planta foram simulados em valores tangentes a realidade, com um investimento aproximado de $\frac{3}{4}$ do orçamento da empresa obteve um plano de 6~7 meses de implantação um incremento de 9,5~10,5% no orçamento de manutenção, valores considerados aceitáveis.

2.7 Retorno

O retorno financeiro em relação ao investimento se levado em conta apenas a economia em relação à utilização da rede e impostos seria em torno de 5 anos, porém se colocado no período da simulação com a parada da planta pela crise, este tempo seria reduzido pela metade, sendo ainda agregados os valores de preocupação ambiental de uma indústria altamente poluente, esse retorno seria muito maior.



3 CONCLUSÃO

O estudo realizado demonstrou que, mesmo sendo descartado o cenário de crise, as tecnologias de controle da indústria 4.0 trouxeram muitos benefícios ao processo podendo ter em sistemas menores um nível otimizado de automação que permita que plantas pequenas sanem problemas com investimentos de baixo impacto, ambientalmente e economicamente estas tecnologias permitem uma nova abordagem em problemas velhos e novos fortalecendo o laço entre tecnologia ambiente e desenvolvimento. A sugestão para prosseguimento desse estudo é que seja realizado uma simulação computacional tendo como base uma instalação específica e também a montagem de um protótipo eletromecânica automatizado para validações dos conceitos apresentados.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15227**: água de chuva: aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis: requisitos. Rio de Janeiro, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10.844**: instalações prediais de águas pluviais: procedimento. Rio de Janeiro, 1989.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - FIESP. **Conservação e reuso de Água: Manual de orientações para o setor industrial**. Centro Internacional de Referência em Reuso de Água, CIRRA/IRCWR e DCT Engenharia, São Paulo, vol. 1, 2004.

GIACCHINI, M. FILHO, A. G. de A. **Utilização da água de chuva nas edificações industriais**. Anais... In: 2º Encontro de Engenharia e Tecnologia dos Campos Gerais. Ponta Grossa, 2008.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA DO BRASIL. Brasília: INMET, 2019. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/>. Acesso em: 30 mar. 2019.

MEDEIROS, Ricardo. A experiência de Furnas com reaproveitamento da água. **Sustentável blog**, [s. l.]: CEBDS, 2018. Disponível em: <https://cebds.org/blog/experiencia-de-furnas-com-o-reaproveitamento-da-agua/#.XW7UDzIrKUI>. Acesso em: 02 set. 2019

MIERZWA, J. C.; HESPANHOL, I. **Água na indústria: uso racional e reuso**. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Sustentabilidade: a prática que só gera vantagens**. [S. l.]: SEBRAE, [2019]. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/artigos/home/praticas-sustentaveis-viram-vantagens-para-empresas-e-meio-ambiente,5adaa7deccc0c510VgnVCM1000004c00210aRCRD>. Acesso em: 02 set. 2019



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

Sobre os autores:

¹ Jesus Alex Borges (Aluno)



Possui formação técnica em Mecatrônica pela Escola Técnica Getúlio Vargas de São Paulo (2015) e está cursando o último ano do curso Superior de Tecnologia em Eletrônica Industrial na Faculdade de Tecnologia SENAI “Anchieta” (2019). Possui considerável experiência em montagem e projetos de equipamentos de medição e atua como analista de *Master Data* na Empresa Toyota.

² Ivo Lima de Souza (Orientador)



Possui graduação em Tecnologia em Projetos Mecânico (1990). Possui Pós-graduação Lato Sensu em Gestão de Projetos pela Universidade Paulista (2014). Atualmente é professor da Faculdade de Tecnologia Senai “Anchieta”, lecionando as disciplinas de Gestão de Projetos nos cursos de Graduação e Pós-graduação. Tem experiência de mais de 20 anos na área de Projetos de Máquinas e Equipamentos Industriais.