

15º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2024

REAPROVEITAMENTO SUSTENTÁVEL: PROPOSTA PARA UTILIZAÇÃO DE ÁGUA DA PASTRURIZAÇÃO NA IRRIGAÇÃO DE HORTAS

JÚLIA CARMONA DA SILAVA¹, RIAMA COELHO GOUVEIA².

¹ Estudante do curso Técnico em Automação Industrial Integrado ao Ensino Médio, Bolsista IC, IFSP, Campus Sertãozinho, carmona.s@gmail.com.br

² Docente de Física do IFSP campus Sertãozinho, orientadora, riama@ifsp.edu.br

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 1.01.05.00-2 Física Geral

RESUMO: Dado o crescente desafio da escassez de recursos hídricos e a necessidade de práticas sustentáveis, o presente projeto de pesquisa busca estudar soluções para o reaproveitamento da água descartada em processos industriais. Com foco no processo de produção de cerveja que ocorre no IFSP Campus Sertãozinho, a pesquisa abrange o projeto da estrutura necessária para a reutilização da água descartada. O objetivo é estudar a viabilidade e elaborar uma proposta para o reaproveitamento seguro da água utilizada na pasteurização da cerveja para irrigação da horta presente no campus. Para seu desenvolvimento, o trabalho contou com pesquisa de campo, para obter dados sobre os espaços e quantidades de água envolvidos; e da pesquisa bibliográfica e documental, buscando formas de efetivar o reaproveitamento da água nas condições verificadas pela pesquisa de campo. Até o momento foram realizados os levantamentos quantitativos e o dimensionamento do sistema de reaproveitamento. Os próximos passos são o detalhamento e o orçamentos dos materiais e equipamentos necessários. Espera-se, com a conclusão do trabalho, fornecer diretrizes que possam ser implementadas, promovendo uma abordagem sustentável que contribua para a conservação dos recursos hídricos e o desenvolvimento eficiente da agricultura no IFSP Campus Sertãozinho.

PALAVRAS-CHAVE: sustentabilidade; reaproveitamento de água; irrigação.

SUSTAINABLE REUSE: PROPOSAL FOR USE OF WATER PASTRURIZATION IN GARDEN IRRIGATION

ABSTRACT: Given the growing challenge of scarce water resources and the need for sustainable practices, this research project seeks to study solutions for the reuse of water discarded in industrial processes. Focusing on the beer production process that takes place at the IFSP Campus Sertãozinho, the research covers the design of the structure needed to reuse the discarded water. The aim is to study the feasibility and draw up a proposal for the safe reuse of the water used in pasteurizing beer to irrigate the vegetable garden on campus. For its development, the work relied on field research, to obtain data on the spaces and quantities of water involved; and bibliographical and documentary research, looking for ways to make the reuse of water effective in the conditions verified by the field research. So far, the quantitative surveys and sizing of the reuse system have been carried out. The next steps are to detail and budget for the necessary materials and equipment. With the conclusion of this work, it is hoped to provide guidelines that can be implemented, promoting a sustainable approach that contributes to the conservation of water resources and the efficient development of agriculture at the IFSP Campus Sertãozinho.

KEYWORDS: sustainability; water reuse; irrigation.

INTRODUÇÃO

A crescente procura de água potável e os desafios associados à sua escassez realçam a necessidade urgente de estratégias de reutilização e conservação deste importante recurso (Silva, 2016). Em ambientes industriais a água é amplamente utilizada e muitas vezes descartada após o uso, o que leva à degradação dos recursos hídricos. O setor alimentício, especialmente as indústrias cervejeiras, utilizam grandes volumes de água potável, para a produção de cerveja em si, bem como para os sistemas de arrefecimento, aquecimento e lavagem de equipamentos (Almeida et al., 2012; Morado, 2017). No Brasil, para se produzir 1 litro de cerveja utiliza-se, em média, 8 litros de água (Tommer, 2011).

Parte da água usada no processo de fabricação da cerveja, como a que serve para limpeza dos tanques após a brassagem, filtragem e fervura, entra em contato com resíduos do mosto, e passa a conter substâncias que talvez não sejam propícias ao uso na agricultura. A água utilizada na pasteurização, por outro lado, não estabelece contato direto com nenhuma etapa da produção da cerveja em si, mas apenas com a embalagem, mantendo-se com as propriedades químicas do distribuidor local de água (SAEMA).

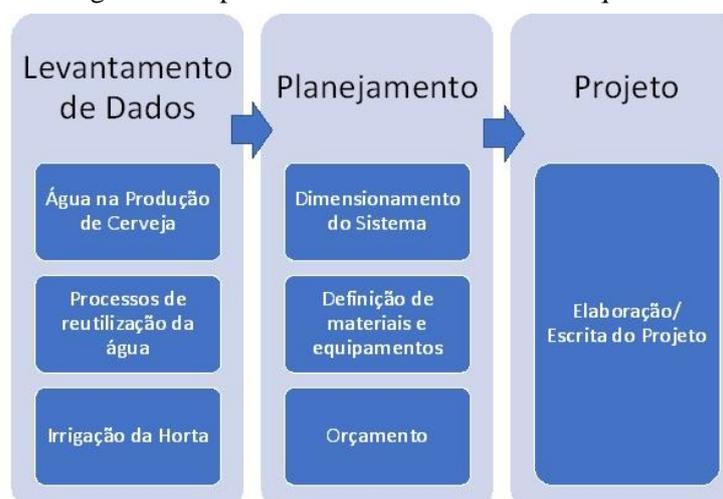
Nesse contexto, o objetivo desta pesquisa é estudar a viabilidade e elaborar uma proposta para o reaproveitamento seguro da água de pasteurização da cerveja para irrigação da horta presente no *campus*, com a verificação das quantidades de água envolvidas, dimensionamento dos sistemas de transporte e armazenamento e orçamento dos equipamentos e materiais necessários para a efetivação do projeto.

Tendo em vista o sistema transporte da água, mesmo que se aproveite as diferenças de potencial gravitacional em algumas etapas, é possível ser necessária uma bomba que auxilie a movimentação. Para que esta não represente um gasto energético adicional, deve-se avaliar a possibilidade de uso de energias renováveis. Deste modo, a pesquisa busca contribuir para a conservação dos recursos hídricos e o desenvolvimento sustentável da agricultura, alinhando-se às políticas de gestão sustentável da água (Brasil, 1997; FIESP, 2004).

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa está sendo desenvolvida em três etapas, apresentadas na Figura 1, envolvendo pesquisa de campo, pesquisa documental e elaboração de projeto.

Figura 2. Etapas de Desenvolvimento da Pesquisa



Fonte: as autoras.

Iniciando o levantamento de dados, através da pesquisa de campo, observamos o processo de produção de cerveja no laboratório de produção de cerveja do *campus* Sertãozinho do IFSP, coletando dados para mapear o consumo de água. Ainda na etapa de levantamento de dados, foi observada a horta do IFSP *Campus* Sertãozinho, examinando os detalhes de irrigação: quantas vezes a horta é irrigada por dia/semana, qual o volume de água necessário, qual a área a ser atingida pela irrigação, entre outros.

Com os dados da pesquisa inicial em mãos, iniciou-se o planejamento, com o dimensionamento do sistema e levantamento dos materiais/equipamentos necessários, visando a montagem física da estrutura. Para esta etapa estão sendo utilizadas as plantas e imagens de satélite do IFSP *Campus* Sertãozinho (pesquisa documental) e os conceitos estudados tanto na física quanto nas disciplinas de automação, como as diferenças de potencial gravitacional, o dimensionamento de equipamentos e a energia solar fotovoltaica, que deve ser a fonte para a energia elétrica necessária à implantação do sistema.

Após o dimensionamento passa-se à realização de orçamento dos materiais e equipamentos necessários para posterior sistematização e elaboração do projeto.

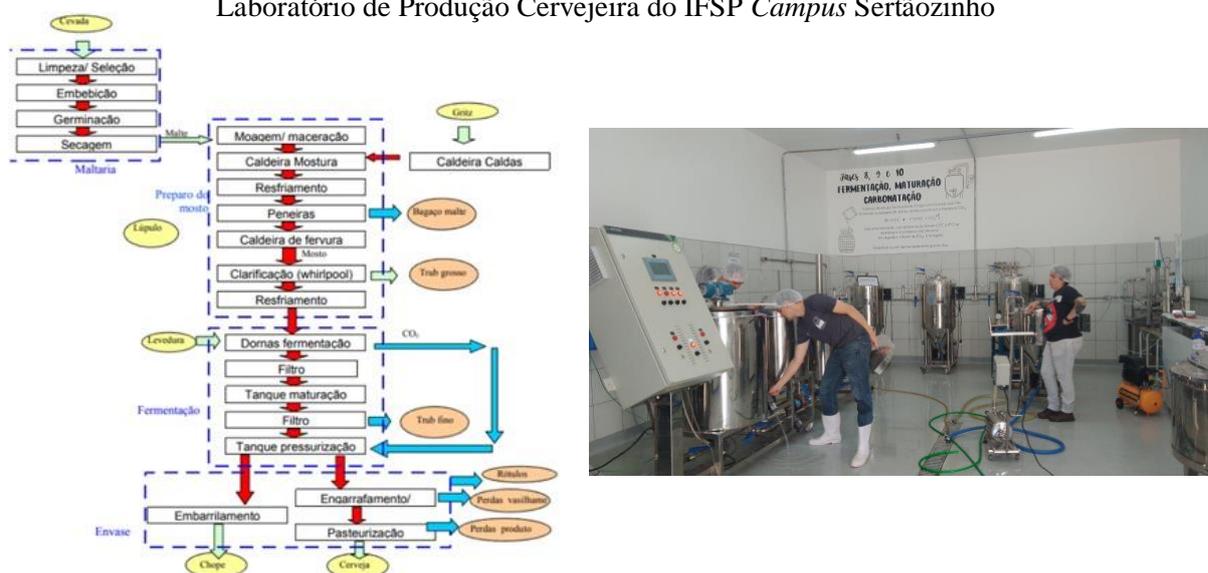
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de cada etapa do levantamento de dados são apresentados separadamente, na sequência, permitindo uma melhor análise e compreensão das informações.

Análise do Processo de Pasteurização e Potencial de Reaproveitamento

De forma geral o ambiente da cervejaria do Instituto Federal de São Paulo, *campus* Sertãozinho é um espaço educacional e de pesquisa, que respeita as normativas e regulamentos da vigilância sanitária e de órgãos competentes. O laboratório de produção cervejeira é composto por: equipamento multiuso de cozinha cervejeira tri-bloco completa, elétrica, de 100 litros, com tanque de água quente, trocador de calor, sistema de refrigeração e sistema de limpeza: três tanques fermentadores de cerveja completos de 100 litros (auto refrigerados); um tanque fermentador de cerveja completo de 50 litros (auto refrigerado); e um tanque completo pasteurizador de garrafas que comporta aproximadamente 1.200 litros de água . Um processo generalizado para a produção de cerveja é apresentado na Figura 2.

Figura 2. Diagrama de blocos do processo de fabricação de cerveja e registro fotográfico do Laboratório de Produção Cervejeira do IFSP *Campus* Sertãozinho



Fonte: as autoras.

A análise da produção de cerveja mostra que apesar da água da limpeza de tanques e limpeza final necessitar análises químicas para estudo da viabilidade de reaproveitamento, a água utilizada no processo de pasteurização pode ser, efetivamente, reaproveitada. O tanque de pasteurização localizado no processo de produção da cerveja tem capacidade de armazenamento de aproximadamente 1.000L. A capacidade de reutilizar esta água reduz significativamente a quantidade de água desperdiçada e a quantidade de água que pode ser reutilizada.

Caracterização da Horta e Consumo de Água

A horta do IFSP *campus* Sertãozinho, têm área total de 2.000 m² e cultivam uma variedade de hortaliças e frutas, incluindo alface, rúcula, celga, couve, mamão, maracujá, ora-pro-nóbis e repolho. A foto da Figura 3 mostra o layout e o tamanho do jardim. A irrigação ocorre três vezes ao dia, com consumo médio de água de 6 mil litros por semana. A elevada procura de água realça a necessidade de estratégias alternativas de abastecimento e de utilização eficiente dos recursos hídricos.

Figura 3. Fotografias da horta do IFSP *campus* Sertãozinho

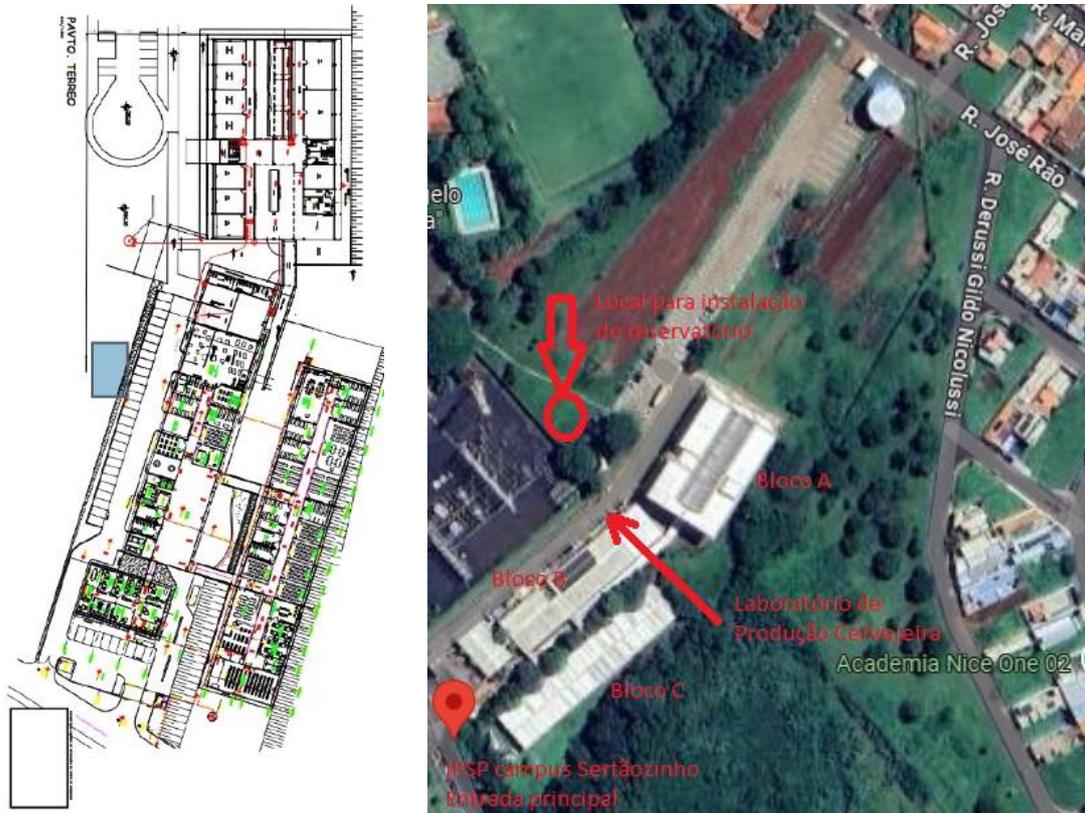


Fonte: As autoras, 2024.

3. Localização e Infraestrutura para Armazenamento

O planejamento do armazenamento da água reaproveitada foi baseado na localização do reservatório dentro do *campus*. A imagem de satélite e o mapa da Figura 4 mapas do *campus* a partir dos quais se definiu a área destinada ao reservatório, com base em critérios de acessibilidade e proximidade com a horta, tendo como distância aproximadamente 162 metros entre os dois pontos, sendo eles 4 metros de distância entre a cervejaria do *campus* e o local onde o reservatório será instalado, e 158 metros entre o local onde o reservatório será instalado e a horta localizada no *campus*, essa estratégia é essencial para garantir a eficiência do sistema de irrigação, reduzindo custos e facilitando a gestão da água.

Figura 4. Planta e imagem de satélite do IFSP *campus* Sertãozinho.



Fonte: acervo IFSP *campus* Sertãozinho e Google Maps.

Os resultados confirmaram a hipótese de que a água pasteurizada pode ser uma alternativa viável e sustentável para irrigação de hortas, já que a quantidade de água que pode ser reutilizada na produção de cerveja é significativa. Estas conclusões são consistentes com a literatura sobre reutilização de água, destacando o potencial para reduzir o consumo de água potável e promover práticas sustentáveis (Almeida et al., 2012; Silva, 2016).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados obtidos até o momento mostram o potencial para a reutilização de água da pasteurização da cerveja na horta do IFSP *campus* Sertãozinho. As próximas etapas, na continuidade do trabalho, como a especificação dos materiais, equipamentos e, conseqüentemente, dos custos envolvidos na implementação do projeto, permitirão a avaliação sobre a viabilidade de sua implantação.

Este projeto se alinha com as políticas de gestão sustentável da água e os esforços para minimizar o desperdício de recursos hídricos. A integração de tecnologias de tratamento e o planejamento estratégico para o reaproveitamento de água demonstram um caminho promissor para práticas agrícolas mais sustentáveis e eficientes.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

A autora JCS contribuiu para realização do projeto com a realização da pesquisa bibliográfica e de campo, bem como com a redação do presente artigo. A autora RCG contribuiu para realização do projeto orientando o conjunto de atividades desenvolvidas e com a revisão de artigos e relatórios.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar meus mais sinceros agradecimentos ao Instituto Federal de São Paulo e ao governo federal pelo apoio essencial que permitiu a realização deste projeto científico. Sem o apoio financeiro e institucional fornecido, este estudo não teria sido possível. Estou muito grata a minha orientadora, cuja orientação e dedicação foram cruciais para o desenvolvimento e conclusão deste trabalho, através de inspiração e aprendizagem, de forma que estou muito grata ter tido a oportunidade de trabalhar sob sua orientação. Este projeto não só contribuiu significativamente para o meu desenvolvimento acadêmico, mas também ampliou minha compreensão sobre práticas sustentáveis e a importância da reutilização de recursos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. M. V. B. et al. Cleaner production towards a sustainable transition. **Journal of Cleaner Production**, v. 256, p. 1-21, 2012.

BRASIL. Lei n. 9433 de 8 de janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm.

FIESP. **Conservação da água em edificações**. São Paulo: Prol Editora Gráfica, 2005.

MORADO, R. **Larousse da Cerveja**. São Paulo: Editora Alaúde, 2017.

SILVA, E. M. S. et al. Sustentabilidade e responsabilidade socioambiental: o uso indiscriminado de água. **Revista Maiêutica**, v. 4, n. 1, p. 57-66, 2016.