

PRODUÇÃO MAIS LIMPA: SISTEMA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA EM INDÚSTRIAS FABRICANTE DE VIDRO

Maicon Douglas Leles da Silva¹

Lilian Keylla Berto²

Natália Ueda Yamaguchi³

Luciana Cristina Soto Herek Rezende⁴

Tecnologia Ambiental

Resumo

A água é um recurso finito, e de acordo com a Organização das Nações Unidas 2,7 milhões de seres humanos – 45% da população mundial – vão ficar sem água no ano 2025. O problema já afeta 1 bilhão de indivíduos, principalmente no Oriente Médio e norte da África. A preocupação com essa situação leva a necessidade de se usar a água de modo mais racional, buscando métodos que visam aumentar à eficiência no seu uso. A água é imprescindível na cadeia produtiva vidreira, sendo utilizada em diversas etapas do processo. Estas indústrias chegam a consumir algo próximo de $350m^3$ em um único dia de trabalho. Usualmente este recurso é proveniente da companhia local de tratamento que normalmente não consegue suprir a demanda requerida, obrigando as indústrias do vidro a buscar fontes alternativas. Desta forma este trabalho tem como objetivo mostrar uma alternativa simples, porém eficaz, para diminuir o consumo de água no processo de fabricação de vidros. Adotando a captação da água de chuva e reutilizando-a em seus processos, a empresa passa a ter uma Produção Mais Limpa (PmaisL). Como resultado, a utilização de um sistema de captação da água de chuva, torna-se possível diminuir o consumo excessivo de água, refletindo na fatura mensal da companhia de água local.

Palavras-chave: Aproveitamento de água doce; Automação; Meio Ambiente; Recurso hídrico.

¹Aluno do Curso de mestrado em Tecnologias Limpas, Unicesumar, PR, Brasil. Bolsista Institucional. maicon.silva@unicesumar.edu.br

² Aluna do Curso de mestrado em Tecnologias Limpas, Unicesumar, PR, Brasil. Bolsista do Programa de Suporte à Pós-Graduação de Instituições de Ensino Particulares, PROSUP/CAPES. lilianberto_engenharia@hotmail.com

³ Prof. Dra. do Programa de Pós Graduação em Tecnologias Limpas, Unicesumar, PR, Brasil. Pesquisadora do Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação – ICETI. natalia.yamaguchi@unicesumar.edu.br

⁴ Prof. Dra. do Programa de Pós Graduação em Tecnologias Limpas, Unicesumar, PR, Brasil. Pesquisadora do Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação – ICETI. luciana.rezende@unicesumar.edu.br

INTRODUÇÃO

Os vidros são utilizados praticamente em todos os setores das atividades humanas, podendo ser empregados nas residências, na ciência e até mesmo na indústria, pois eles possuem a capacidade de ser modificados e ajustados às suas finalidades (GONÇALVES, 2019).

Existem dois tipos de vidros os naturais e os fabricados pelo homem. Os naturais podem ser formados quando alguns tipos de rochas são fundidas a elevadas temperaturas e, em seguida, solidificadas rapidamente. Os principais vidros produzidos pelo homem são: vidro de soda-cal, vidros de sílica fundida ou quartzo, vidros de borossilicato, vidros de chumbo e os vidros de silicato de alumínio (CALLISTER JR & RETHWISCH, 2015).

Numa indústria de fabricação de vidro, é requerido um volume grande de água em seu processo de fabricação. Usualmente este recurso é proveniente da companhia local de tratamento. O consumo é muito superior à capacidade que a companhias de tratamento pode fornecer, obrigando a indústria do vidro a buscar fontes alternativas.

Diante da atual preocupação com o meio ambiente, de acordo com Rizzato et al., (2020), poupar recursos naturais, bem como, encontrar soluções adequadas para disposição final de resíduos sólidos amplifica à importância da reciclagem. Os materiais vítreos em questão, podem ser totalmente reciclados poupando novas matérias primas, sendo capazes de receber novos formatos com a mesma qualidade do produto anterior.

Em 2019, um estudo realizado pela GPM Consultoria Econômica, com 47 empresas que representam 22% do mercado brasileiro de vidro processado não automotivo, mostrou que a capacidade nominal de produção de vidros planos no Brasil foi de 7.530 toneladas por dia (ABRAVIDRO, 2019).

Buscando melhorar a eficiência do processo de fabricação, obter maior retorno financeiro e não prejudicar o meio ambiente, as indústrias do vidro podem implementar estratégias como a Produção Mais Limpa (PmaisL) em sua linha de manufatura.

A prática do uso da PmaisL leva o desenvolvimento e implantação de tecnologias limpas nos processos produtivos (BERTO, 2020).

Um dos pontos mais importante da PmaisL é que a mesma não requer somente de tecnologia para melhorar o sistema, e sim da mudança de atitudes e da aplicação de *Know-*

How – a técnica do “saber como” fazer. Essas três condições que concebem o diferencial em relação às outras técnicas ligadas a manufatura.

Considerando as três condições citadas, como forma de inibir o desperdício de água doce na manufatura do vidro, procedeu-se o presente estudo, com o objetivo de apresentar um sistema de coleta de água da chuva como método alternativo para uma produção mais limpa, conservando recursos naturais e preservando o meio ambiente.

METODOLOGIA

Em um processo produtivo as estratégias utilizadas para implementação de uma PmaisL estão diretamente ligadas as metas ambientais, econômicas e tecnológicas. A Figura 1 apresenta os níveis de classificação da PmaisL.

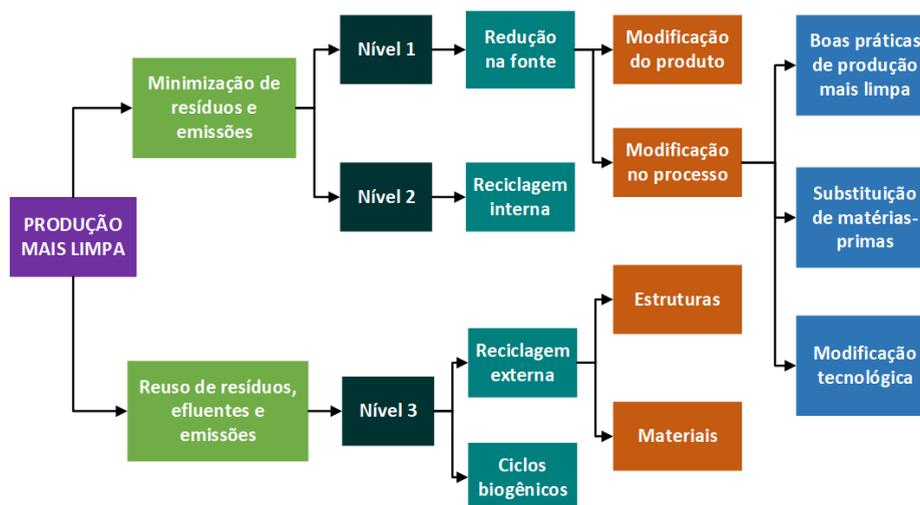


Figura 1: Classificação da Geração de uma PmaisL.
Fonte: Adaptado de SENAI, RS, (2003).

Já a Figura 2 apresenta o processo de fabricação do vidro.

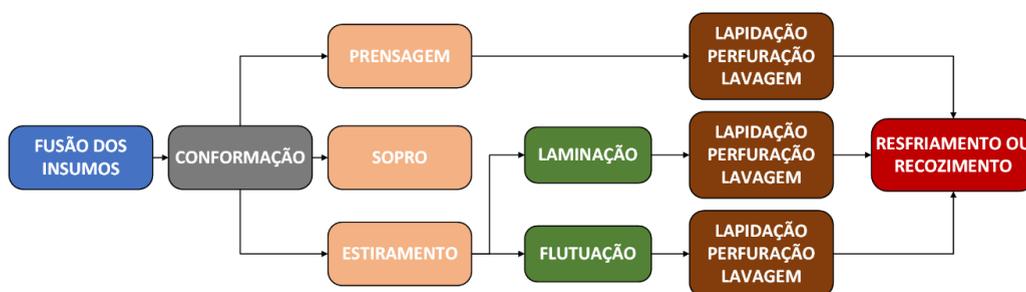


Figura 2: Processo de fabricação do vidro.
Fonte: Autores (2020).

Segundo os dados da Federação do Comércio de Bens, Serviços e Turismo do Estado de São Paulo (FecomercioSP), para a fabricação de 1 tonelada de vidro plano, é necessário o consumo de 600 litros de água; água essa fornecida pelas companhias de tratamento, ou seja, água potável, classificando-se no nível 3 da Figura 1.

Para não sobrecarregar a companhia e economizar recursos financeiros, as indústrias vítreas podem implementar um sistema de captação da água de chuva, que após tratada pode ser reutilizada no processo inúmeras vezes. Para realizar o tratamento é necessário também a implantação de uma Estação de Reuso de Água (ERA). Após a implantação deste sistema a empresa é novamente avaliada para verificar se houve ou não a economia de água.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se utilizar métodos alternativos para reduzir o consumo excessivo de recursos naturais Rizzato et al., (2020). Com a implementação destes métodos, as empresas avaliam em qual ambiente podem reaproveitar a água e muitas vezes podem utilizar no mesmo processo do qual saiu Silva (2019).

Segundo Berto (2020), a metodologia da PmaisL traz resultados satisfatórios. A título de exemplo a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo em julho de 2002 apresentou um caso de sucesso aplicando a PmaisL na empresa Pilkington Brasil Ltda. localizada no município de São Paulo. Com produção média anual de 1.600.000 m^2 de vidro a indústria dependia da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), que não conseguia atender à demanda crescente consumindo $350m^3$ /dia em seus processos, obrigando-a a adquirir até 30 caminhões-pipa diariamente, causando transtorno operacional, pouca confiabilidade e custo elevado.

Diante da situação a empresa decidiu em 1997, implementar a PmaisL e em 2001, a água de chuva passou a ser tratada na ERA e reutilizada nos processos, resultando na economia de 95% do consumo de água com um ganho final de 13.000 m^3 /mês, proporcionando uma economia de R\$ 35.000,00/mês.

Com essa economia, a empresa passar do nível 3, onde realizava apenas a reciclagem externa e interna do vidro, para o nível 1 com a redução diretamente na fonte.

CONCLUSÕES

A melhor forma para aumentar a eficiência do uso da água é reutiliza-la inúmeras vezes e quando ela saturar, fazer o uso da ERA para trata-la. Pode investir em tecnologias como automatização de processos, tornando a cadeia produtiva mais ecológica, preservando o meio ambiente e ainda obtendo benefícios econômicos.

Investir em tecnologias que permite a reutilização de água é uma forma de não desperdiçar recursos, principalmente o financeiro, o que mostra que a engenharia tem capacidades de projetar e implementar soluções para a crise ambiental sem prejudicar a qualidade de vida.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação - ICETI/Unicesumar.

REFERÊNCIAS

ABRAVIDRO. **O Mercado Vidreiro Em Números 2019**. 2019. Disponível em: <https://abravidro.org.br/wp-content/uploads/2019/05/panorama_abravidro_20192.pdf>. Acessado em 6 de julho de 2020.

BERTO, Lilian Keylla; DA SILVA, Maicon Douglas Leles; REZENDE, Luciana Cristina Soto Herek. Avaliação da PmaisL em um escritório por meio da reciclagem de contêiner e uso de sistema drywall: uma gestão estratégica. In: XVI Fórum Ambiental - Alta Paulista. Anais ele 2020.

CALLISTER JR., William D., RETHWISCH, David G. **Ciência e Engenharia dos Materiais: Uma Introdução. 9ª Edição. Rio de Janeiro – Brasil**. Grupo Gen-LTC, 2016.

GONÇALVES, Jaderson Luis dos Santos. Fabricação de vidros utilizando sílica proveniente da cinza da casca de arroz. 68p. **Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Engenharia – Universidade Federal do Pampa**, Alegrete, RS, Brasil. 2019. 6 de julho de 2020.

SENAI, RS. Implementação de programas de produção mais limpa. Porto Alegre: **Centro Nacional de Tecnologias Limpas**, 2003.

SILVA, Maicon Douglas Leles da. Bancada Didática Controle Multivariável de Nível e Temperatura. 31f. 2019. **Artigo apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação da UNICESUMAR – Centro Universitário de Maringá**. 2019.

RIZZATO, M., BERTO, L., CORSO, M., DIAS DE ALBUQUERQUE, A., AZENHA, T., & SOTO HEREK REZENDE, L. 2020. Composites Formed by Recycled Polypropylene and Wet-Blue Leather Waste: A Sustainable Practice. **Revista Brasileira De Ciências Ambientais (Online)**, 55(2), 256-267. <https://doi.org/10.5327/Z2176-9478202006544>