

LOGÍSTICA REVERSA DA ÁGUA NA INDÚSTRIA DE LOUÇAS SANITÁRIAS NO BRASIL

Bernardo Avellar e Sousa (UCAM)

bernardo.avellar@gmail.com

Marcus Vinicius Faria de Araujo (UNIFOA)

vwabr@uol.com.br

Fernando Augusto Silva Marins (UNESP)

fmarins@feg.unesp.br

Antonio Henriques de Araujo Junior (UERJ)

anhenriques2001@yahoo.com.br

Romir Almeida dos Reis (FAETERJ)

prof.reis.ucam@gmail.com



Desde os primórdios da industrialização no mundo, processos produtivos e questões ambientais estão entrelaçados. Tal relação fica clara e profunda principalmente na extração de matérias-primas e nas emissões de poluentes ao meio ambiente, oriundas dos diversos processos industriais. Considerando tal aspecto, tem-se a água como um bem escasso em todo o planeta e de grande utilidade aos processos industriais seja por incorporação a produtos, seja como meio receptor dos poluentes hídricos gerados e que se julga necessário descartar. Por outro lado, muitas são as estratégias propostas para tornar os processos produtivos menos intensivos em consumo de água e menos geradores de efluentes líquidos, dada a expectativa de custos privados e sociais crescentes devido à escassez dos recursos hídricos. O presente trabalho exhibe o uso de uma estratégia de gestão de resíduos sólidos utilizada em todo o mundo, adaptando a mesma à gestão da água em uma indústria de louças no Brasil tomando por base o pós consumo de água em processos industriais. Trata-se então de aplicar conceitos de Logística Reversa na gestão da água de indústrias como forma de internalizar custos ambientais e aumentar a eficiência de processos produtivos oportunizando maiores condições de competitividade da indústria no contexto onde a ética em relação ao meio ambiente se faz cada vez mais necessária.

Palavras-chave: Logística Reversa, Gestão da Água, Processos Industriais.

1. Introdução

O conceito de produção de bens e serviços sempre se revelou expansionista e inclinado a acreditar na possibilidade de crescimento ilimitado (O'HARA, 2009). Dada a relação íntima entre produção e meio ambiente, a doutrina do crescimento ilimitado da produção e suas metas sucessivas de alcance de recordes de unidades produzidas, fazem das indústrias recordistas também no consumo de água e na geração de emissão de poluição hídrica. A crise hídrica confessada por vários países se contrapõe ao fato de que setenta e cinco por cento de toda a superfície de nosso planeta seja formada por água. Entretanto, a maior parte dessa água não se encontra acessível de forma direta para consumo humano, pois noventa e sete por cento da mesma é salgada e dois por cento encontram-se em geleiras. Com apenas um por cento do total de toda a água do planeta, possuindo salinidade baixa o suficiente para ser classificada como água doce, dentro desse universo, noventa e sete por cento da mesma se encontra em fontes subterrâneas, deixando então a sobra – três por cento – para o consumo humano de modo menos oneroso e, portanto, acessível à maior parte da população mundial (ZOBY; OLIVEIRA, 2005).

Diante de tal quadro, o presente trabalho objetiva elaborar um ensaio teórico sobre o uso de estratégia de Logística Reversa para águas utilizadas em processos industriais, com ênfase na fabricação de louças sanitárias no Brasil.

A relevância do trabalho reside no fato de que atualmente águas industriais utilizadas em processos fabris de louças sanitárias no Brasil possuem potencial para a aplicação do conceito de Logística Reversa trazendo benefícios para a indústria e para o meio ambiente, dada a redução de consumo de água aliada à minimização de lançamento de efluentes líquidos em corpos receptores.

O trabalho elaborado se constitui numa pesquisa aplicada, pois pretende contribuir para o uso de Logística Reversa no pós consumo de água no setor de fabricação de louças sanitárias no Brasil. A despeito da existência de técnicas de reuso de águas em várias atividades industriais, a estratégia proposta possui objetivos normativos, pois apresenta proposições de melhoria de gestão de efluentes hídricos industriais disponíveis na literatura existente. A abordagem utilizada é qualitativa, pois promove uma avaliação de instrumentos de gestão em curso no segmento de fabricação de louças sanitárias no Brasil. Ao final do trabalho conclui-se que o uso do conceito de Logística Reversa para a gestão das águas de processos industriais de

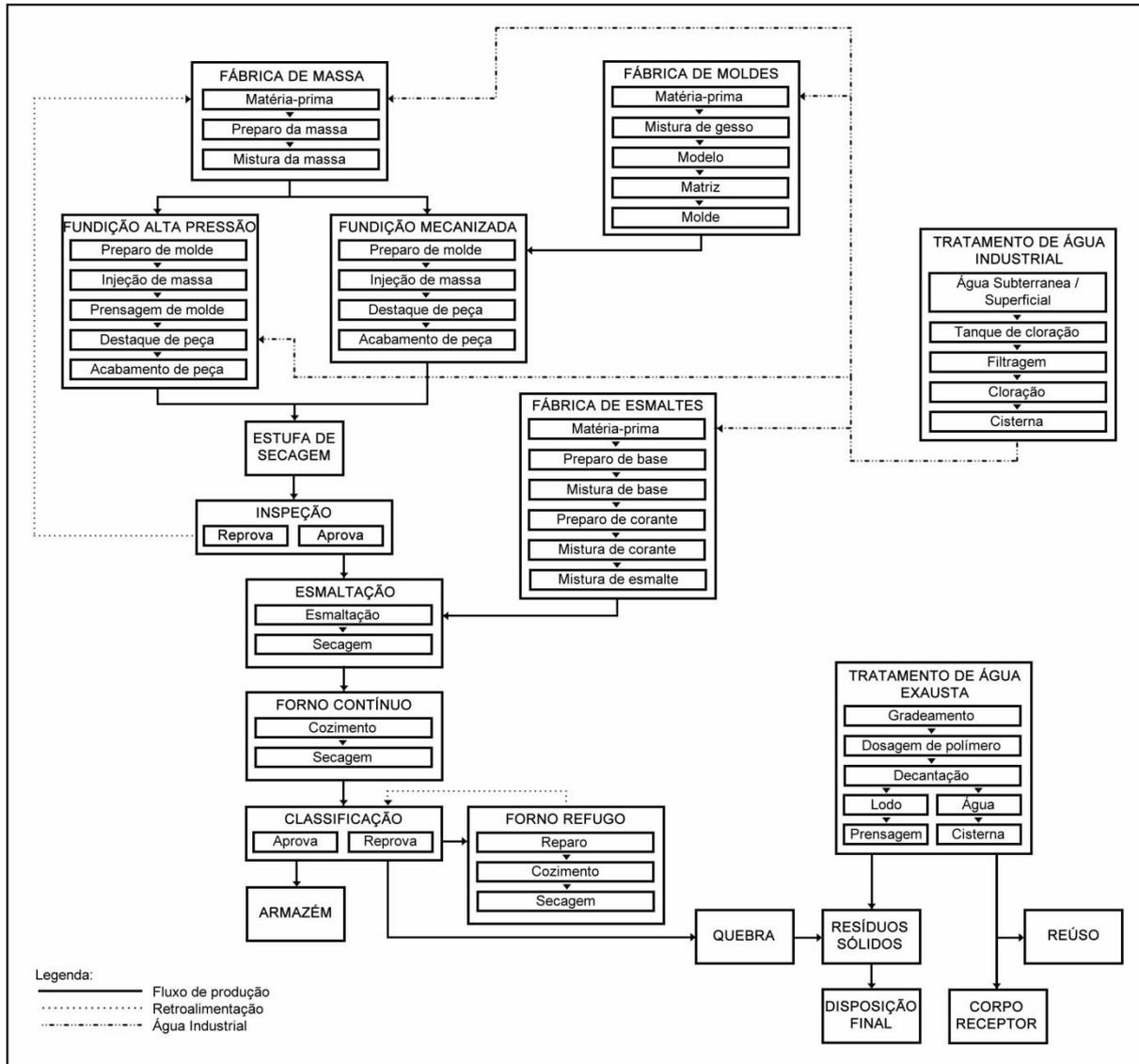
louças sanitárias no Brasil apresenta vantagens sobre a forma atual de gestão, pois reduz a dependência da indústria em relação à água bem como contribui para a redução de custos e riscos de poluição ambiental por lançamento de efluentes não conformes em relação à legislação ambiental vigente.

2. A indústria de louças no Brasil

Segundo Ruiz et al (2011), o Brasil é atualmente um dos maiores produtores mundiais de louça sanitária no mundo, tendo como principais concorrentes à China, o México e a Rússia. Somente no ano de 2010 a produção ultrapassou a casa dos 20 milhões de unidades anuais, sendo o mercado interno brasileiro seu maior consumidor principalmente em função de estratégias governamentais. Prado et al (2013) afirma que o setor empregava em 2012 quase 10.000 colaboradores diretos no Brasil, chegando a atingir produtividade em torno de quase seis mil peças por colaborador por ano. O mesmo autor afirma ainda que, em 2011, o setor era composto por 18 fábricas distribuídas em oito Estados no Brasil, sendo que sessenta e cinco por cento de toda a produção era obtida pela empresa DECA e pela empresa ROCA.

A figura 1 mostra um fluxograma típico de produção de louças sanitárias desenvolvido em tais empresas no Brasil.

Figura 1 – Fluxograma típico de um processo fabril de louças sanitárias

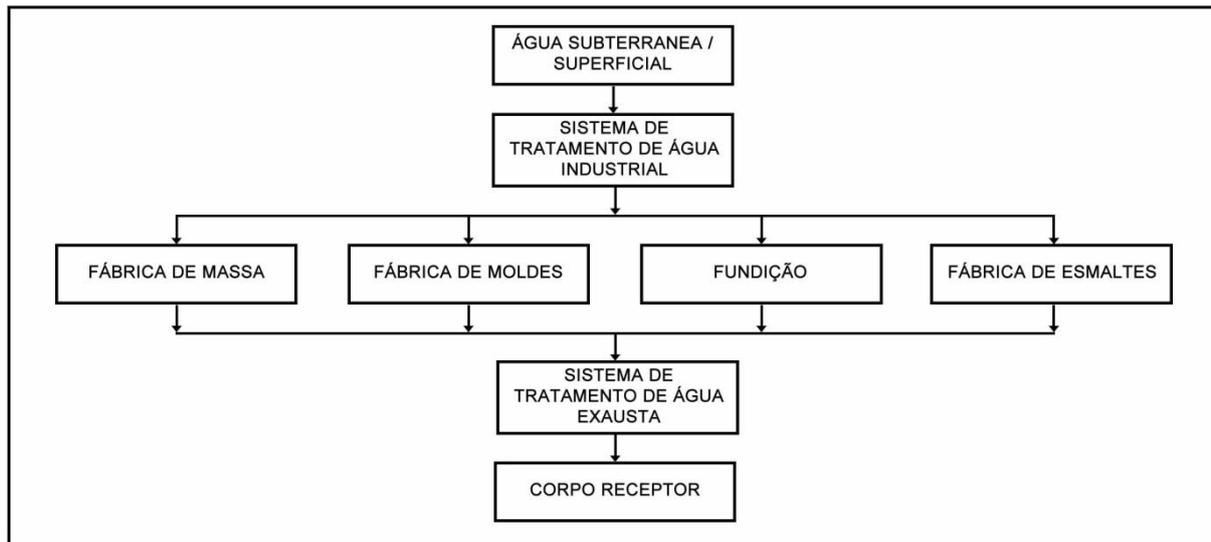


O processo de fabricação de louças sanitárias no Brasil basicamente pode ser descrito pela divisão de três grandes áreas: área de produção, área de acabamento e área de apoio. Na área de produção encontra-se a fábrica de massa, onde ocorre a estocagem de seus insumos, prepara-se e processa-se a matéria-prima com água industrial, denominada massa. Posteriormente a massa é armazenada para em seguida, ser distribuída para os setores de fundição. A fundição, subdivide-se em processos automatizados e mecanizados. Nos processos automatizados, a massa é injetada nos moldes e fundida automaticamente até ser destacada sob pressão de água. No processo mecanizado, os moldes são montados

manualmente até que a massa os preencha. Neste caso, a fundição ocorre de forma lenta e o destaque dos moldes é manual. A área de produção abrange também a fábrica de moldes e a fábrica de esmaltes. Na fábrica de moldes ocorre o preparo do gesso junto a água industrial para elaboração do molde, modelado a partir da matriz. Por outro lado, na fábrica de esmaltes o processo se dá pela estocagem dos insumos e preparo da base com água industrial que, posteriormente, receberá adição de corante para as demais variações de tonalidade. Já na área de acabamento, as peças recém-saídas da fundição se dirigem para a estufa de secagem e seguem para a inspeção de qualidade das mesmas. As peças reprovadas seguem para o reaproveitamento na fabricação da massa, e as peças aprovadas são encaminhadas ao setor de esmaltação. Após a secagem do esmalte, a peça é submetida ao forno contínuo para seu cozimento e vitrificação. Ao sair do forno a peça é avaliada no setor de classificação, que destinada à quebra as reprovadas ou repara pequenos detalhes e encaminha as aprovadas ao armazém da fábrica. Por fim, a área de apoio conta com a estação de tratamento de água industrial, que capta e trata a água proveniente do processo industrial em questão. Após aplicada nos mais diversos processos, esta água exausta é dirigida à estação de tratamento de efluente industrial, que trata, disponibiliza água de reúso e adequa o descarte ao corpo receptor nas conformidades ambientais legais.

O fluxograma mostrado anteriormente pode ser detalhado na forma de uso da água nos diferentes setores da indústria de louças sanitárias evidenciando oportunidades de ganhos adicionais com redução de consumo e conseqüentemente, de lançamento de efluentes líquidos para o meio ambiente, conforme é possível observar na figura 2.

Figura 2 - Fluxograma de uso da água de um processo fabril de louças sanitárias típico



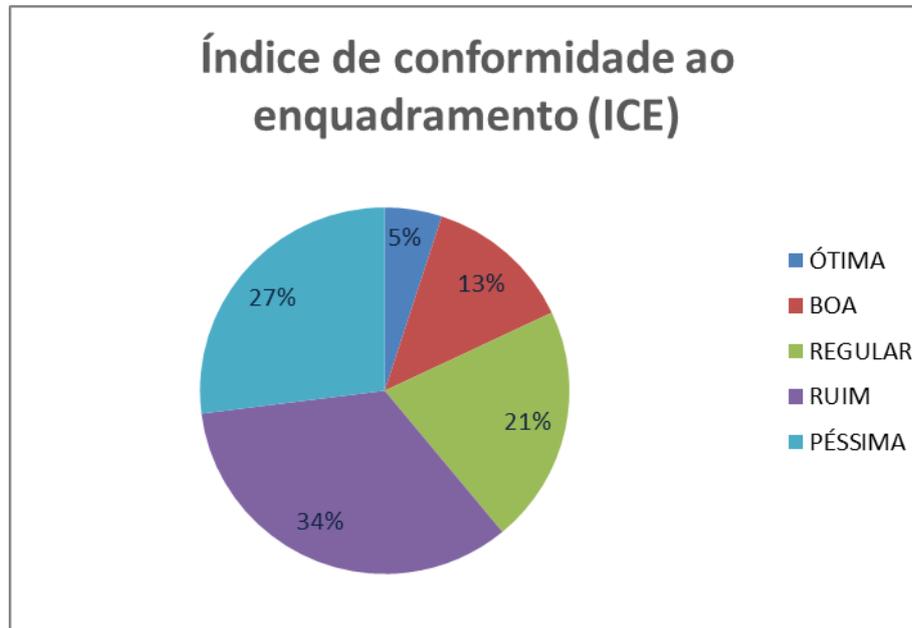
Diante do ciclo da água tipicamente mostrado na figura 2 passa-se agora a mostrar os aspectos da água como recurso importante ao processo fabril de louças sanitárias, porém cada vez mais escasso e caro para ser desperdiçado em usos indiretos para o ser humano.

3. Recursos hídricos: dilema entre importância e escassez

De acordo com Mancuso e dos Santos (2003) temos o conhecimento de que a água é um bem finito e possui um alto potencial para futuras disputas internacionais na detenção deste insumo. O Brasil é um país privilegiado, pois em seu território se localizam as mais extensas bacias hidrográficas do planeta. No entanto, a grande maioria fica afastada dos grandes centros populacionais e industriais do país, problema que também ocorre com as maiores potências mundiais que demandam cada vez mais água em quantidade e qualidade.

Carvalho et al (2015) afirmam que o Brasil possuía doze por cento de toda a água doce superficial disponível em todo o planeta. No entanto, a mesma Agência declarou que tal disponibilidade era atenuada pela grave situação de má qualidade da água devido ao lançamento de efluentes líquidos industriais e não industriais sem nenhum tratamento ou, em menor percentual, com tratamento, mas sem alcançar os padrões ambientais definidos na legislação brasileira conforme mostrado na figura 3.

Figura 3 - Índice de conformidade ao enquadramento das águas superficiais no Brasil em 2010



Fonte: Agência Nacional de Águas (2012)

Destaca-se que o índice de conformidade ao enquadramento das águas superficiais brasileiras tem como base de referência as Resoluções n.º 357/2005 e n.º 430/2011, ambas publicadas pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA).

Dias, Junior e Araujo (2013) observaram que outro fator importante na questão da escassez de água, especificamente considerando o Brasil, está ligado à distribuição geográfica heterogênea da mesma conforme a figura 4 mostra.

Figura 4 - Percentuais de disponibilidade de água no Brasil e distribuição demográfica.

Região	Distribuição de água natural (%)	População (%)
Norte	68,5	6,83
Centro-Oeste	15,7	6,42
Nordeste	3,3	28,94
Sudeste	6,0	42,73
Sul	6,5	15,07

Fonte: Adaptado de Dias, Júnior e Araujo (2013)

A constatação da crescente carência no Brasil de águas disponíveis de boa qualidade para consumo, entretanto, não tem explicação na falta de regulamentação. O marco inicial do necessário controle e gestão dos recursos hídricos no Brasil encontra-se no decreto nº. 24.643/1934 que instituiu o Código das Águas (DA COSTA et al, 2014). Posteriormente, a própria Constituição Federal brasileira (1988), em seu vigésimo primeiro artigo, delega competência à União para tal gestão. Já nos idos de 1997, a criação no Brasil da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), estabelece que a água é um bem comum, limitado, detentor de valor econômico; e que, na hipótese de ocorrência de escassez, seu uso prioritário deve ser o atendimento humano e de animais; na forma de dessedentação e usos correlatos.

4. A gestão atual das águas em processos industriais no Brasil

Segundo TUCCI, HESPANHOL e NETTO (2003) no Brasil não se dispunha, ainda, de um arcabouço legal para regulamentar, orientar e promover a prática do reuso de água, o que talvez fosse a deficiência mais significativa que restringia a universalização da prática em nosso país. Entretanto, em dezembro de 1992 na Conferência Inter-Parlamentar sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente, realizada em Brasília, foi recomendado no item Conservação e Gestão de Recursos para o Desenvolvimento (Parágrafo 64/B), empenho em nível nacional, para “institucionalizar a reciclagem e reuso sempre que possível e promover o tratamento e a disposição de esgotos, de maneira a não poluir o meio ambiente” (INTER-PARLIAMENTARY, 1992). Não houve avanços nos aspectos legais e institucionais que promovessem a prática do reuso de água no Brasil até novembro de 2005, quando o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), promulgou sob a Resolução n.54, que “estabelece as modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática do reuso direto não potável de água”

A gestão das águas utilizadas em processos industriais no Brasil está, conforme Garcia e Romeiro (2013), baseada na aplicação dos instrumentos definidos na PNRH. Tal política prevê a elaboração de Planos Diretores para o uso dos recursos hídricos do Brasil, sendo que a mesma deve seguir uma sequência hierárquica em ordem de abrangência sempre do poder público para a iniciativa privada. Assim sendo, de Araujo et al (2014) citam que a inexistência ou a falta de clareza de Planos Diretores governamentais para uso de recursos hídricos no Brasil faz com que atividades industriais tenham dificuldades em criar os seus próprios Planos passando a iniciativa privada a tomar decisões táticas e não estratégicas.

As ações táticas descritas anteriormente são aquelas que visam o cumprimento de metas ambientais de curto prazo, o que na prática significa atender a condicionantes estabelecidas em licenças ambientais como no caso da Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos, prevista nos artigos 5 e também nos artigos 11 a 18 da Lei 9.433/1997 (JACOBI; BARBI, 2007). Tal instrumento de gestão de águas, do ponto de vista das atividades industriais, age como limitador de uso da água segundo balanços hidrológicos feitos e divulgados por órgãos ambientais governamentais (CANDEIAS et al, 2014). A necessidade de cumprimento de padrões de lançamento de efluentes líquidos induz do mesmo modo, as indústrias a fazerem uso de sistemas de redução de cargas poluidoras. Silva (2013) destaca que o cumprimento, por parte da indústria, dos padrões ambientais pode ser nocivo para o meio ambiente devido ao fato de os processos industriais apenas necessitarem atingir metas envolvendo exclusivamente concentrações de poluentes e não cargas poluidoras.

No Brasil, além dos instrumentos regulatórios descritos anteriormente, observa-se também a previsão e utilização de instrumentos econômicos para a gestão da água como o caso da cobrança pelo uso da água prevista no inciso II, art.1º da Lei nº 9.433/1997 (JACOBI; BARBI, 2007).

A falta de recursos hídricos e conseqüentemente o aumento das disputas pelo uso da água alertaram para a emergência da conservação, tratamento e reuso, como medidas formais da gestão de recursos hídricos. O resultado positivo perante a utilização de água recuperada, ao contrário de disposição em corpo receptor, abrange a preservação de fontes de maior qualidade, proteção ambiental e benefícios econômicos e sociais (ASANO et al, 2007).

Basicamente as aplicações de água de reuso na indústria se resumem: (GONÇALVES et al., 2005):

- como fluido de resfriamento ou aquecimento; onde, a água é aplicada como fluido de transporte de calor, seja na intenção de remover o calor de misturas ou de equipamentos que precisam de resfriamento oriundos da produção de calor;
- como matéria-prima em processos industriais;
- como fluido auxiliar, utilizado no preparo de misturas ou compostos químicos, substâncias intermediárias, reagentes químicos, em operações de lavagem, dentre outros;

- como geração de energia: aplicando por meio da transformação da energia, potencial ou térmica, da água, em energia mecânica e posteriormente em energia elétrica;
- como descarga em vasos sanitários e limpeza de piso;
- na construção civil, para combater ao incêndio, irrigar áreas verdes assim também como na assimilação a diversos subprodutos provenientes de processos industriais, tanto na fase sólida, líquida como na fase gasosa.

De acordo com Hespanhol (2008) a água para uso industrial necessita de características de qualidade dependendo de sua aplicação e na variedade dos casos, o efluente requer um tratamento adicional após o tratamento secundário, para atingir a qualidade de água especificada para um determinado processo industrial.

5. Logística Reversa e sua aplicabilidade na gestão das águas da indústria de louças sanitárias

O termo Logística Reversa, no Brasil, possui relação direta com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº. 12305/2010). Trata-se de um instrumento estratégico e não tático, pois orienta no sentido de estabelecer uma mudança de cultura que vai muito além do simples cumprimento de metas ambientais traçadas por governos. A Logística Reversa, segundo a Lei nº. 12.305/2010 possui objetivos de longo prazo, caracterizados pelo foco declarado no desenvolvimento econômico e social (HERNÁNDEZ; MARINS; CASTRO, 2012). A aplicação desse conceito na gestão das águas em indústrias – notadamente na indústria de louças sanitárias – está alinhada, conforme mencionado anteriormente, com políticas públicas em vigor no Brasil além de oferecer uma base alternativa à prática de reutilização de efluentes líquidos industriais após tratamento de seus poluentes.

Segundo Dias (2011), as características principais de um sistema de gestão em uma indústria compreendem o alcance de metas para liderar o mercado em tamanho e escala de produção, obter vantagens competitivas através de *lobby* agressivo, utilizar publicidade intensiva criando novas demandas de consumo; e fazer uso de fundos de empréstimos para alavancar novos investimentos sem comprometer o capital existente e pertencente a seus proprietários e acionistas.

Sukhdev (2013) advoga que tais características não bastam para a obtenção de um meio ambiente equilibrado; e sugere a internalização de novos elementos na gestão de indústrias, como a convergência de objetivos com a sociedade e o compromisso com o desenvolvimento de modo semelhante a um organismo e não de uma organização.

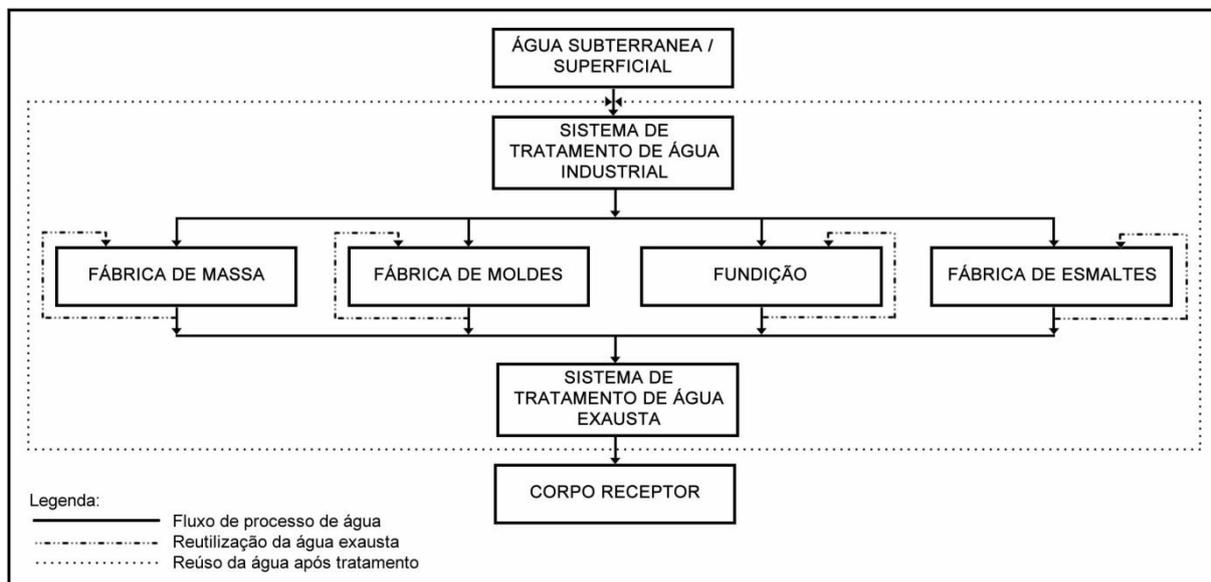
A apropriação de tal ideia faz com que a indústria realize a gestão da água de pós-consumo não apenas visando o cumprimento de metas ambientais pelas quais serão cobradas em suas respectivas licenças ambientais válidas geralmente por cinco anos. A estratégia de gestão de águas industriais pelo viés da Logística Reversa oportuniza uma análise muito mais abrangente e funcional, pois analisa a cadeia produtiva e de suprimentos intramuros da indústria. A estratégia consiste em minimizar o uso da água para fins de processo fabril de louças sanitárias reduzindo drasticamente captações de águas superficiais, subterrâneas e/ou supridas por companhias de abastecimento de água de outra natureza. Tal medida, à exemplo do que ocorre com a redução proposta para resíduos sólidos, diminui a dependência desses processos produtivos em relação à água, a qual tende a escassez cada vez maior. Segue-se a necessidade de uma análise rigorosa em cada etapa do processo industrial eliminando perdas inicialmente provocadas por necessidade de mudanças em projetos, identificação de necessidade de ações de manutenções corretivas e preventivas. O treinamento de pessoal da indústria ao longo de todo o processo de aplicação do conceito de Logística Reversa da água é fundamental para criar aderência de *man power*.

Uma vez esgotada a estratégia de redução de consumo e de perdas de água no processo de produção de louças sanitárias, é necessário se voltar para a reutilização (BENETTI, 2008). A reutilização da água consumida no processo e descartada quando exausta necessita de uma análise de cargas poluidoras. Tais cargas precisam estar dentro dos limites aceitáveis para o reuso da água exausta no processo industrial. No caso da indústria de louças sanitárias, máquinas de alta pressão, por exemplo, utilizadas na fabricação de peças como pias e vasos sanitários, em geral possuem especificações bastante rígidas de qualidade de água, o que inviabiliza o reuso direto de águas exaustas. Já as operações de lavagem de pisos e fabricação de massa podem reutilizar águas exaustas desde que respeitados limites de concentrações a fim de evitar entupimentos de redes e descaracterização de propriedades físico-químicas da massa.

Já no caso da reciclagem da água exausta, esta depende de abatimento de poluentes prévio em sistema de tratamento específico, aprovado pelo órgão ambiental previamente, operado e

mantido em conformidade com as determinações e procedimentos desenvolvidos no sistema de gestão ambiental da indústria e monitorado na frequência e qualidade de parâmetros que ofereçam segurança para o reuso e ao mesmo tempo permitam um eventual lançamento de efluentes ao meio ambiente a fim de evitar concentração de poluentes e danos ao processo produtivo de louças sanitárias (RUIZ et al, 2011). A figura 5 mostra como o conceito de Logística Reversa pode ser aplicado na gestão da água de uma indústria de louças sanitárias.

Figura 5 - Aplicabilidade do conceito de Logística Reversa à gestão de água de indústria de louças sanitárias



6. Conclusão

A partir do exposto conclui-se que o emprego do conceito de Logística Reversa na gestão das águas de processos industriais de fabricação de louças sanitárias é possível e representa uma ampliação de limites táticos para todas as atividades fabris, pois insere uma prioridade semelhante à estabelecida na PNRS brasileira de primeiramente pensar em não geração, depois em redução, depois em reutilização, depois em reciclagem, e, em último caso, no descarte para o meio ambiente, porém de forma a cumprir os requerimentos legais estabelecidos nas normas em vigor no país.

A implementação da Logística Reversa na gestão das águas industriais possibilita o benefício de economia de escala na indústria de louças, pois neste caso específico, esta estratégia não se

limita apenas à um processo imediato, obtendo redução no custo ao longo de toda cadeia produtiva, podendo com isso, reduzir até, o preço do seu produto final.

7. Referências bibliográficas

- ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Panorama da qualidade das águas superficiais do Brasil: 2012**. Brasília. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/publicacoes/Panorama_Qualidade_Aguas_Superficiais_BR_2012.pdf> . Acesso em: 23 de abr. 2016.
- ASANO, Takashi et al. **Water reuse, issues, technologies, and applications**. New York: Metcalf & Eddy/AECOM, eds., McGraw Hill, 2007.
- BENETTI, Antônio D. Water reuse: issues, technologies, and applications. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 13, n. 3, p. 247-248, 2008.
- CANDEIAS, Ana Lúcia Bezerra et al. Atlas Eletrônico Analítico como Ferramenta na Gestão dos Recursos Hídricos. **Revista de Geografia (Recife)**, v. 30, n. 3, p. 226-243, 2014.
- CARVALHO, Wallace Silva et al. Consumo e perda de água potável na região metropolitana do Rio de Janeiro. **Revista Produção e Desenvolvimento**, v. 1, n. 3, p. 80-89, 2015.
- CONAMA Resolução. 430, de 13 de maio de 2011. **Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA**. v. 430, 2011.
- CONAMA, Resolução. 357, de 17 de março de 2005. **Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA**, v. 357, 2005.
- CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. **Resolução nº 54, de 28 de novembro de 2005** Disponível em: <http://www.cnrh.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=14> . Acesso em: 20 de abr. 2016.
- DA COSTA, Margarida Regueira et al. A proteção das águas: recurso natural limitado. **Águas Subterrâneas**, 2014.
- DE ARAUJO JUNIOR, Henriques et al. Theory of Pollution Certificates: Policy Developments and Industrial Applications. **Global Journal of Researches In Engineering**, v. 13, n. 5, 2014.
- DIAS, Albiane C.; JÚNIOR, Willker, F. da L.; ARAUJO, Marcus V. F. de. Taxas Pigouvianas aplicadas à gestão de águas. **Revista Cadernos UniFOA**, p.432, 2013.
- DIAS, Reinaldo. Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade. In: **Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade**. Atlas, 2011.
- GARCIA, Junior Ruiz; ROMEIRO, Ademar Ribeiro. Valoração e Cobrança pelo Uso da Água: uma abordagem econômico-ecológica. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, n. 125, p. 101-121, 2013.
- GONÇALVES, O. M. et al. Conservação e Reúso de água em edificações. **Ministério do Meio Ambiente, Agência Nacional de Águas**, SindusCon-SP, FIESP, São Paulo, SP, Prol Editora Gráfica, 2005.
- HERNÁNDEZ, Cecilia Toledo; MARINS, Fernando Augusto Silva; CASTRO, Roberto Cespón. Modelo de gerenciamento da logística reversa. **Gestão & Produção**, p. 445-456, 2012.
- HESPANHOL, Ivanildo. Um novo paradigma para a gestão de recursos hídricos. **Estudos avançados**, v. 22, n. 63, p. 131-158, 2008.
- INTER-PARLIAMENTARY Conference on Environment and Development. Final Document. Brasília, DF: Brazilian National Congress, 23-27 nov. 1992.
- JACOBI, Pedro Roberto; BARBI, Fabiana. Democracia e participação na gestão dos recursos hídricos no Brasil. **Rev. katálysis, Florianópolis**, v. 10, n. 2, 2007.

MANCUSO, Pedro Caetano Sanches; DOS SANTOS, Hilton Felício. **Reuso de água**. Editora Manole Ltda, 2003.

O'HARA, Phillip. The principle of circular and cumulative causation: Myrdal, Kaldor and Contemporary Heterodox Political Economy. In BERGER, Sebastian (Ed.). **The Foundations of Non-Equilibrium Economics: The Principle of Circular and Cumulative Causation**. p. 91-105, Oxon and New York, Routledge, 2009.

PRADO, US et al. Panorama da indústria cerâmica brasileira na última década. **Cerâmica Industrial. São Paulo**, v. 18, n. 1, p. 07-11, 2013.

RUIZ, Mauro Silva et al. A Indústria de Louça e Porcelana de Mesa no Brasil. **Cerâmica Industrial**, v. 16, n. 2, p. 29-34, 2011.

SILVA, Bruno Campos. A responsabilidade ambiental pós-consumo e o princípio da participação na novel PNRS: contornos necessários. **Revista Jurídica Democracia, Direito & Cidadania**, v. 4, n. 1, 2013.

SUKHDEV, P. Corporação 2020-Como Transformar As Empresas Para o Mundo de Amanhã. **São Paulo: Editora Abril**, 2013.

TUCCI, Carlos EM; HESPANHOL, Ivanildo; NETTO, Oscar de M. Cordeiro. Cenários da gestão da água no Brasil: uma contribuição para a "Visão Mundial da Água". **Interações**, v. 1980, p. 90, 2003.

ZOBY, José Luiz Gomes; OLIVEIRA, FR de. Panorama da qualidade das águas subterrâneas no Brasil. **Brasília: ANA**, 2005.