

# **O USO DA ÁGUA NA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO: Análise e discussão a partir do Manual de Uso Consuntivo da Água no Brasil.**

**<sup>1\*</sup> WALLYSON RODRIGUES FERREIRA; <sup>2</sup>MARCELO DOS SANTOS  
TARGA; <sup>2</sup>ADRIANA MASCARETTE LABINAS**

<sup>1</sup>Discente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Departamento de Ciências Agrárias, UNITAU, Taubaté, SP

<sup>2</sup>Docentes do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Departamento de Ciências Agrárias, UNITAU, Taubaté, SP

e-mails: [wallyson\\_rf@hotmail.com](mailto:wallyson_rf@hotmail.com); [targa.marcelo@gmail.com](mailto:targa.marcelo@gmail.com); [alabinas@ul.com.br](mailto:alabinas@ul.com.br)

\*Autor correspondente

**RESUMO:** O uso da água no Brasil tem aumentado consideravelmente nas últimas décadas, esse aumento se dá pela utilização dos recursos hídricos nas indústrias de transformação. A água nessas indústrias é um importante elemento que subsidia as produções, seja de produtos de consumo, sejam de materiais ou insumos, sendo utilizada como matéria prima, agente ou solvente. Nesse sentido, o presente estudo tem como principal enfoque analisar a utilização da água na indústria de transformação, tendo como base literal o Manual de Usos Consultivos da Água no Brasil desenvolvido pela Agência Nacional da Água no ano de 2017. Com vistas a gerar uma discussão com base na leitura e no olhar crítico de outros autores, o trabalho tem como escopo metodológico a análise documental do presente manual, o qual demonstra a utilização da água na Indústria de Transformação, se utilizando de metodologias próprias, as quais desenvolvem seus coeficientes a partir do cruzamento dos dados inerentes ao número de trabalhadores na indústria ligando-os à utilização da água em suas mais variadas tipologias, e ainda, com base na utilização de outros meios bibliográficos para a construção da discussão. Por fim, cumpre dizer que, os resultados observados, no que condiz à utilização da água nas indústrias de transformação, está diretamente atrelado ao número dos postos de trabalho, à produtividade industrial e ao poder de consumo da população, como uma engrenagem sistematizada, onde, quanto mais se aumenta a necessidade de consumo, mais se produz e mais se utiliza da água.

**Palavras Chaves:** Indústria de Transformação, ANA, Utilização da Água, Coeficientes.

## **THE USE OF WATER IN THE PROCESSING INDUSTRY: Analysis and discussion from the Manual of Consultative Use of water in Brazil.**

**ABSTRACT:** The use of water in Brazil has increased considerably in the last decades, this increase is due to the use of water resources in the transformation industries. Water in these industries is an important element that subsidizes the productions, whether of consumer products, whether of materials or inputs, and is used as raw material, agent or solvent. In this sense, the main objective of this study is to analyze the use of water in the transformation industry, based on the Water Consultative Handbook in Brazil developed by the National Water Agency in 2017. In order to generate a discussion based on the reading and critical eye of other

authors, the work has as a methodological scope the documentary analysis of this manual, which demonstrates the use of water in the Transformation Industry, using its own methodologies, which develop their coefficients from the cross-referencing of the data inherent to the number of workers in the industry linking them to the use of water in its most varied typologies, and also based on the use of other bibliographic means for the construction of the discussion. Finally, it should be said that the results observed, as regards the use of water in the processing industries, are directly linked to the number of jobs, industrial productivity and the consumption power of the population, as a systematized gear, where, the more one increases the need for consumption, the more one produces and the more one uses water.

**Key Words:** Transformation Industry, ANA, Water Use, Coefficients

## **1. INTRODUÇÃO**

A Agência Nacional de Águas (ANA), órgão ligado ao Ministério do Meio Ambiente do Brasil realizou no ano de 2017 um extenso estudo acerca dos diferentes usos e usuários dos recursos hídricos. No que se refere ao processo de vazões retiradas para atender a demanda industrial, neste estudo foram estabelecidos como parâmetros, dados comparativos de uso da água do período de 1930 – 2017 e projeções até 2030 e sua relação com a quantidade de postos de trabalhos existentes nas diferentes regiões do País.

Nesse estudo, revelou-se que o Brasil é um dos países mais industrializados do mundo (ANA, 2017), sendo o setor responsável, em 2015, pela geração de R\$ 1,3 trilhões em divisas (22,7% do PIB), 40% das exportações e 10 milhões de empregos em 512.436 estabelecimentos com base nos dados da Confederação Nacional das Indústrias. Dessa forma, a água exerce papel fundamental no desenvolvimento do setor industrial, uma vez em que é importante para a fabricação de elementos de consumo, bens permanentes e outros.

Para Ganem 2015, é difícil imaginar qualquer tipo de indústria na qual a água não seja usada. Embora o volume de água usado pela indústria de transformação brasileira seja baixo (cerca de 10% do total de retiradas), seus impactos sobre a qualidade da água são significativos e crescentes. Tais fatores são ocorrentes principalmente pelo aumento gradual do uso das águas pelas indústrias de transformação. Segundo a ANA (2019) para se estimar o uso da água na indústria de transformação foi necessário aplicar coeficientes técnicos do tipo vazões médias, por empregado e por tipologia industrial ao número de trabalhadores de determinada tipologia em determinado município.

Por fim, Leite (2019) expressa que o uso múltiplo da água engloba todas as atividades que utilizam este recurso, onde podemos citar consumo humano e animal, irrigação, indústria, aquicultura e pesca, geração de energia elétrica, navegação, turismo e lazer, preservação da vida aquática e saneamento e lançamento de efluentes. De acordo com a Lei 9433/97 (BRASIL, 1997), em caso de escassez, o uso da água deve ser prioritário para consumo humano e dessedentação animal.

## **2. CONCEITO E BREVE HISTÓRICO DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO NO BRASIL**

O meio industrial brasileiro é marcado por uma série de fatos que o coloca com um dos setores mais importantes na economia do Brasil. Nesse sentido, a indústria de transformação é o nome dado aos meios de produção que transformam um elemento em outro, ou seja, transformam a matéria-prima em bens, sejam de consumo, duráveis ou não.

Nesse sentido, as empresas que desenvolvem atividades de transformação física, química ou biológica de matérias, substâncias ou produtos para a obtenção de novas estruturas

são consideradas indústria de transformação. A indústria de transformação no Brasil tem sofrido modificações estruturais ao longo dos anos, principalmente com a abertura da economia ao longo da década de 1980, o que seria fortemente intensificada em 1990. Foi nesse período que iniciou uma forte reestruturação dos modelos da indústria de transformação no Brasil, uma vez em que havia a necessidade de que o país se tornasse concorrente, tanto no mercado nacional como internacional.

Para Sato (1997) nos anos 90, as empresas brasileiras já estavam em processo de reestruturação, preparando-se para a inevitável abertura do mercado brasileiro e a internacionalização dos padrões de qualidade e produtividade. Conseqüentemente, para serem competitivas, necessitavam apresentar eficiência e estarem atentas às necessidades e gostos do mercado.

Não demorou muito para que a indústria brasileira buscasse formas de se inserir no mercado internacional, e para isso, foi necessária uma adequação de seus padrões, principalmente no que tange à utilização das novas tecnologias, visando a melhoria e otimização dos processos. Para Kon e Coan (2005) a inserção internacional, por intermédio da abertura comercial, e os efeitos da globalização influenciaram sobremaneira a indústria têxtil do Brasil, impondo mudanças radicais no processo produtivo, que resultaram na busca da inovação tecnológica representada pela inovação de produto e de processo.

### **3. O USO DA ÁGUA NA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO**

No Brasil, segundo dados da RAIS-TEM (Relação Anual de Informações Sociais), em 2017, a indústria de transformação detinha 330.801 estabelecimentos, o que representava 8,5% dos estabelecimentos de todos os setores de atividade, conforme explicito no Mapa da Indústria de Transformação Brasileira da FIESP (2019).

Nesse sentido, cumpre ressaltar que, a participação da indústria de transformação nos índices de estabelecimentos tem sofrido constante queda, o que antes era de 14,3% dos estabelecimentos em 1985, hoje chega a cerca de 9,4% em 2017 de acordo com a Relação Anual de Informações Sociais – RAIS.

Os principais usos consuntivos da água no Brasil são o abastecimento humano (urbano e rural), o abastecimento animal, a indústria de transformação, a mineração, a termoelectricidade, a irrigação e a evaporação líquida de reservatórios artificiais (ANA, 2019). Nesse sentido, Mierzwa e Hespanhol (2005) mencionam que a qualidade e a quantidade da água na indústria dependerão do ramo de atividade, onde uma mesma indústria pode necessitar de vários tipos de água em função das características físicas, químicas e biológicas. O uso dela nas indústrias pode ser como matéria prima, fluido auxiliar, fluido de aquecimento ou resfriamento, transporte e assimilação de contaminantes.

Essa perspectiva demonstra a importância e a necessidade de utilização da água nos processos industriais, sendo o uso observado desde a fase de transformação/industrialização até a fase final. Sobre isso, Leite (2019) aponta que, depois do setor agrícola, o setor industrial é o que mais utiliza água no mundo, com cerca de 22%. Estudos realizados pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica de São Paulo (DAEE) em 2014, mostram que cerca de 40% de toda água disponível para abastecimento da grande São Paulo e da Baixada Santista são destinados à indústria.

E ainda, de acordo com a ANA (2010) a presença da água em solo brasileiro é mais abundante na região Norte (68,5%), onde existe menor densidade populacional (4,12%), enquanto a região Sudeste este recurso é cada vez mais escasso (6%), devido à grande densidade populacional (86,92%).

Essa discussão só se faz necessária em virtude da relação existente entre o número de postos de trabalho na realização das atividades das indústrias de transformação com a utilização

consuntiva das águas no país. De acordo com o a (ANA, 2019), o método proposto baseou-se na disponibilidade de dados de número de empregados, por tipologia industrial, ao longo das décadas. Ao número de empregados é associada uma matriz de coeficientes técnicos que indica a quantidade média de água que os processos atrelados a uma tipologia industrial demandam.

É acertado afirmar, que, a Agência Nacional de Águas se utiliza dessa metodologia como base necessária para o cálculo da utilização da água na indústria, sendo assim possível mensurar e traçar um indicador necessário para análise da utilização do recurso hídrico. Esse é um método que tem sido adotado não só pela ANA, mais também observado em outros países.

A equação determinante e existente entre vazões médias, por empregado, por tipologia de indústria, permite a observação de fatores de variação, indicadores e demonstrativos da forma de utilização e quantidades de retiradas. Nesse sentido, o manual (ANA, 2019) para construção da matriz de coeficientes técnicos de retirada, foram analisados e constituídos dados do Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos – CNARH/ ANA, que engloba usuários que utilizam recursos hídricos de domínio da União e dos Estados.

A utilização da água nas indústrias é observada também de forma regional, de acordo com a ANA (2019), A maior concentração de indústrias de transformação no Brasil está na região Sudeste, principalmente nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais.No Sudeste há parques industriais diversificados, com destaque para as indústrias química, siderúrgica e automobilística. Já na região Sul, segunda região mais desenvolvida industrialmente no Brasil, destacam-se agroindústrias que focam no beneficiamento e transformação de produtos primários.

Nesse sentido, compete ressaltar a importância da Lei nº 9.433/1997 (BRASIL, 1997) a qual instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, tendo como fundamento a água como um bem de domínio público, recurso natural limitado, dotado de valor econômico, em que, havendo situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais. Ademais, a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso.

Sobre o assunto, a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997) define como prioridade:

I - assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;

II - a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;

III - a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

IV - incentivar e promover a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais.

A Política Nacional de Recursos Hídricos, implementou um sistema que busca a prevenção e a preservação na utilização dos recursos hídricos em todos os setores, em todas as finalidades e em todas as suas formas. Contudo, como agência reguladora, ANA (2017), chama a atenção para a necessidade de progressão da utilização/consumo dos recursos hídricos, de forma consuntiva, ou seja, a utilização dos recursos em sua totalidade nas atividades a que se destinam.

Na perspectiva de observar a utilização da água na indústria de transformação, a ANA (2019) traçou um quadro comparativo de progressão de retiradas, tendo como ponto inicial o ano de 1940 até 2017 e estendendo sua projeção até o ano de 2030.Nesse quadro estima-se que o consumo de água na indústria de transformação em 2030 será de aproximadamente 305 m<sup>3</sup>/s.

Dessa forma, a projeção para 2030 é de aumento nas retiradas de água para consumo das indústrias, de acordo com o aumento do número de trabalhadores, aumento da produção

industrial promovida pela alta demanda do consumo e, sobretudo, por força do comércio exterior, sendo o Brasil um importante exportador.

Nessa perspectiva o Estado de São Paulo, instituiu o decreto nº 50.667, de 30 de Março de 2006 que regulamenta os dispositivos da Lei 12.183, de 2005, que trata da cobrança pela utilização dos recursos hídricos do domínio do Estado de São Paulo.

O objetivo principal do decreto é, de acordo com seu artigo 4º, reconhecer a água como um bem público de valor econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor, incentivar o uso racional e sustentável da água, obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos e saneamento, vedada sua transferência para custeio de quaisquer serviços de infraestrutura, distribuir o custo socioambiental pelo uso degradador e indiscriminado da água, utilizar a cobrança da água como instrumento de planejamento, gestão integrada e descentralizada do uso da água e seus conflitos.

Os objetivos estabelecidos no decreto 50.667/2006 geraram às indústrias do Estado de São Paulo, a necessidade de enquadramento na metodologia de uso sustentável, e, principalmente, fazendo-as repensar sua utilização de água e a adotar mecanismos que possibilitem a economia e a reutilização da água em seus processos.

De igual forma, é necessário se observar que a necessidade de adequação das indústrias brasileiras aos mecanismos de produção ambientalmente mais corretos e sustentáveis é um processo imposto pelo mercado internacional, onde as empresas melhor adaptadas conseguem melhores oportunidades.

É o que conclui YOUNG e LUSTOSA (2001) quando afirmam que por outro lado, quando se analisa o comportamento de parte das empresas brasileiras em termos de seu comportamento ambiental, verifica-se que as mais preocupadas com a questão ambiental e que têm investido em processos produtivos mais eficientes ambientalmente são também as de maior inserção internacional. Confirmando-se, portanto, a hipótese de que a abertura ao exterior, tanto de fluxos de comércio quanto de capital, traz consigo elementos que favorecem a adoção de práticas e produtos ambientalmente mais adequados.

O que cabe também concluir que as empresas não estão diretamente focadas apenas no desenvolvimento sustentável ou no equilíbrio ambiental. Essa preocupação vem "mascarada" de uma oportunidade de expansão dos negócios e de aumento da produtividade e do ganho financeiro.

#### **4. A LOGÍSTICA REVERSA DA ÁGUA NA INDÚSTRIA E O PAGAMENTO POR SERVIÇO AMBIENTAL**

Como medida de mitigação do aumento consuntivo da utilização da água nas indústrias, é importante pensar em novas metodologias para a reutilização da água, implementando medidas sustentáveis que minimizem as retiradas e possibilitem o reuso para as atividades secundárias.

A Organização das Nações Unidas (ONU, 2015) elaborou os “Objetivos de Desenvolvimento Sustentável” (ODS) seu sexto objetivo é “Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos” com a meta de realizar este objetivo até 2030. Sobre isso, cabe observar o comprometimento que as indústrias da iniciativa privada têm tido em relação ao próprio poder público, até mesmo por força da disponibilidade de recursos financeiros.

Sobre esse assunto, Hespanhol (2002) atesta que os Custos elevados da água industrial associados às demandas crescentes, têm levado as indústrias a avaliar as possibilidades internas de reuso e a considerar ofertas das companhias de saneamento para a compra de efluentes tratados, a preços inferiores aos da água potável dos sistemas públicos de abastecimento. Isso

se dá porque a “água de utilidade” produzida através de tratamento de efluentes secundários e distribuída por adutoras que servem um agrupamento significativo de indústrias, constitui-se, atualmente, em um grande atrativo para abastecimento industrial a custos razoáveis

Dessa forma, é necessário refletir enquanto indústria sobre os aumentos na utilização dos recursos hídricos, principalmente na linha de produção, por outro lado, as indústrias já têm observado meios tecnológicos e eficazes que visam o tratamento e a reutilização da água. A preocupação se dá principalmente por força do aumento proporcional nos custos financeiros referentes à utilização da água.

A reutilização e conservação da água devem ser estimuladas nas indústrias independente de seu padrão, tipologia ou tamanho, por meio da implantação de sistemas de produção de baixo consumo e mecanismos que gerem o reuso da água utilizada em seus processos. Sobre o assunto, Hespanhol (2002) cita que, os custos elevados da água industrial associados às demandas crescentes, têm levado as indústrias a avaliar as possibilidades internas de reuso e a considerar ofertas das companhias de saneamento para a compra de efluentes tratados, a preços inferiores aos da água potável dos sistemas públicos de abastecimento.

A reversão para a reutilização da água nas indústrias perpassa principalmente pela barreira dos custos financeiros, onde é necessário um estudo pontual acerca da viabilidade de implantação desses sistemas. Por outro lado, o que tem se visto é uma crescente onda de conscientização nas atividades industriais, por força de determinações legais e até mesmo por conta das exigências e padrões internacionais ambientais.

Para Hespanhol (2002), em algumas áreas da região metropolitana de São Paulo, o custo da água posta à disposição da indústria está em torno de oito reais por metro cúbico, enquanto que a água de utilidades apresenta um custo marginal por metro cúbico pouco superior a quatro reais. Este custo varia, evidentemente, com as condições locais, tanto em termo dos níveis de tratamento adicionais necessários, como aqueles relativos aos sistemas de distribuição.

A proximidade de estações de tratamento de esgotos às áreas de grande concentração industrial contribui para a viabilização de programas de reuso industrial, uma vez que permite adutoras e custos unitários de tratamento menores. Esses fatores demonstram a importância de destacar a possibilidade de enquadramento das indústrias nos programas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA).

Conforme Peixoto (2011) os serviços ecossistêmicos ou PSAs, nesse sentido, seriam as funções e processos dos ecossistemas relevantes para a preservação, conservação, recuperação, uso sustentável e melhoria do meio ambiente e promoção do bem-estar humano, e que podem ser afetados pela intervenção humana. No caso das indústrias de transformação isso se revela como utilização dos recursos naturais e em especial da água.

A utilização do ecossistema é a garantia para a sobrevivência humana, pois é a partir da exploração dos recursos naturais que é possível garantir a geração de alimentos, insumos, produtos de utilização básica e necessárias para a sobrevivência humana. Por outro lado, o que se observa é a crescente escassez desses recursos, ocasionado principalmente por força da utilização irracional do homem.

Sobre esse assunto, Peixoto (2011) afirma que o PSA se coloca como um forte mecanismo de controle ambiental e de busca por soluções sustentáveis para o uso controlado da água na indústria; pois o PSA é um instrumento que busca dar uma solução próxima à de mercado para o problema ambiental, ou seja, criar um sistema de preços que incentiva os agentes a tomar decisões ambientalmente corretas.

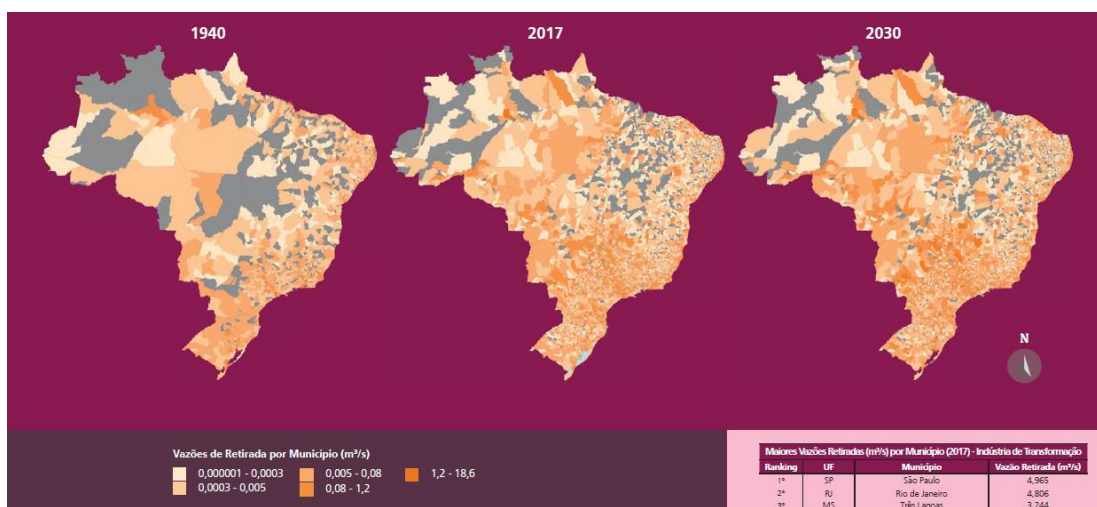
O sistema de PSA é uma necessidade nos dias atuais, principalmente se observando o que demonstra os levantamentos da ANA (2019) com relação aos usos futuros e demais documentos técnicos relacionados à utilização consuntiva da água. É diante da necessidade de preservação dos aquíferos e de todo o sistema hídrico que se faz necessária a aplicação e adesão por parte das indústrias no respectivo sistema.

De igual modo, Jardim e Bursztyn (2015) relatam que o PSA se coloca também como uma alternativa de equilíbrio entre o ganho financeiro do produtor e a compensação ao uso do recurso ambiental, pois o PSA apresenta uma perspectiva mais econômica de conservação, uma vez que o provedor do serviço hídrico, no caso os produtores rurais, encontra no pagamento o estímulo para mudar o seu comportamento diante das questões ambientais e, assim, garantir o equilíbrio ecológico de suas atividades produtivas.

Nesse cenário, é perceptível a significância do PSA, principalmente por representar uma estratégia básica para a preservação dos recursos naturais, sobretudo o hídrico, principalmente por força do aspecto financeiro, havendo a contrapartida financeira necessária para o custeio ou minimização dos gastos com preservação. Por fim, observados os beneficiários, os fornecedores, as atividades a forma de garanti-las e a fonte de recursos financeiros diretamente ligada à indústria, é preciso que sejam também asseguradas as condições necessárias para a continuidade e acessibilidade das ações de PSA.

## 5. MATERIAL E MÉTODOS

No presente estudo utilizou-se o Manual de Uso Consuntivo da ANA publicado em 2019, que levantou o uso da água no Brasil no período de 1930 a 2017 e faz projeções para 2030. O foco principal deste trabalho é realizar uma discussão sobre o uso da água indústria de transformação por meio da contabilização e discussão a cerca das vazões utilizadas (Figura 1), tendo como lapso temporal o período de 1940 a 2030.



**Figura 1.** Série de Vazões 1931 – 2030 – Indústria de Transformação  
**Fonte:** ANA (2019)

Nesse sentido, o estudo completo foi realizado a partir da análise documento técnico da ANA (2019), bem como, utilizando-se também da leitura e contribuição de outros autores a fim de sustentar a discussão necessária acerca do tema proposto. A partir da leitura e coleta dos dados, foi possível gerar uma discussão sobre o uso consuntivo da água na indústria de transformação.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A utilização da água na indústria de transformação se caracteriza como uso consuntivo, ou seja, onde a água é captada, utilizada e devolvida ao meio em qualidade inferior.

O modelo de crescimento econômico praticado nas indústrias de transformação continua sendo o mesmo que foi utilizado no decorrer da Revolução Industrial, no qual as organizações têm se ocupado apenas em extrair, transformar, comercializar e descartar os recursos naturais utilizados nos processos produtivos, sem a preocupação com a preservação ou com o impacto nocivo ao meio ambiente; essa prática não é mais viável tendo em vista que muitos desses recursos estão em iminente escassez e que o descarte aleatório prejudica as próprias fontes de recursos (Albuquerque et al., 2010).

Conforme estabelece a política Nacional de recursos hídricos (Lei 9433/97) os usos consuntivos são passíveis de cobrança, e dessa forma as indústrias de transformação estão verificando a necessidade de utilizar de meios que busquem minimizar as retiradas de água, com vistas a minimizar seus custos de produção e agregar valor a seus produtos. Uma das alternativas encontradas é a reutilização da água, sendo tratada, e, posteriormente devolvida às distribuidoras ou utilizadas novamente pelas próprias indústrias.

Para Philippi Junior (2003), a questão-chave, de como enfrentar a relação demanda/oferta de água é invariavelmente a necessidade de serem estabelecidas políticas adequadas e a implementação sistemas de gestão efetivos. O que demonstra a necessidade do poder público legalizar e exigir a implementação/utilização de mecanismos por parte das indústrias.

Quanto aos meios de reutilização, a Organização Mundial da Saúde – OMS, determina a existência de três tipos de reuso, sendo eles o indireto que ocorre quando a água já usada uma ou mais vezes para uso industrial ou doméstico é descarregada em águas superficiais ou subterrâneas e é utilizada novamente a jusante de forma diluída, o reuso direto, que é a utilização planejada de efluentes tratados para irrigação, uso industrial, recarga de aquífero e água potável e a reciclagem interna que é a reutilização da água internamente às instalações industriais, tendo como objetivo a economia de água e o controle da poluição. (BREGA FILHO e MANCUSO, 2003)

Reutilizar efluentes é uma alternativa econômica atraente e ajuda a conservar um bem essencial para as gerações futuras. O seu uso econômico também reduz a quantidade de resíduos enviados para instalações de tratamento e reduz ainda mais os custos de tratamento de acordo com Abiquim (2016).

O PSA se coloca também como um importante elemento que busca minimizar a escassez ocasionada pelas retiradas, principalmente por força da utilização da indústria de transformação.

## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente trabalho demonstra a necessidade de repensar acerca da utilização dos recursos hídricos em nosso país, recurso esse que se torna cada vez mais escasso por conta do aumento gradual da população e das retiradas para a utilização na indústria de transformação, irrigação, consumo humano, consumo animal dentre outros.

Nesse contexto, refletir sobre as demandas de retirada de água, sobretudo tendo como base o abastecimento e a projeção para o ano de 2030 é uma necessidade urgente e emergencial, utilizando-se de mecanismos de controle, reaproveitamento e principalmente mecanismos de responsabilização pelo uso indevido e pelo desperdício de água.

Além disso, é importante frisar a necessidade da implantação de sistemas urbanos/industriais de reutilização e tratamento da água para posterior reaproveitamento, trata-se de uma medida de minimização de retiradas de água do lençol freático. Por outro lado, é preciso também se criar mecanismos que busquem incentivar as boas práticas no que tange a preservação, reutilização e educação hídrica, por meio de programas sociais, pedagógicos e eficientes.



Por fim, o que se observa é uma evolução nos números de retiradas de água do solo, o que ocasiona naturalmente a escassez do recurso hídrico e o risco eminente da falta ou diminuição do consumo humano, uma vez em que se trata de uma prioridade básica, inclusive determinado por lei. É nesse sentido que cabe a toda a sociedade a reflexão acerca da necessidade de repensar os atos e buscar de todas as formas adequar a utilização da água apenas às necessidades básicas e no campo da indústria, somente nos níveis necessários, devendo haver a devida compensação ambiental, tratamento de águas devolutas e reutilização nas atividades secundárias.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICOS

- Agência Nacional de Águas (Brasil). Água na indústria: uso e coeficientes técnicos / Agência Nacional de Águas. Brasília: ANA, 2017.
- Agência Nacional de Águas (Brasil). Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil / Agência Nacional de Águas. - Brasília: ANA, 2019. 75 p.
- BRASIL, Política Nacional de Recursos Hídricos, **Lei nº 9.433/1997 – Política Nacional de Recursos Hídricos, Planalto, 8 de Janeiro de 1997**. Disponível em:  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm). Acesso em: 26 abr. 2019.
- BREGA FILHO, D.; MANCUSO, P. C. S. A escassez e o reuso de água em âmbito mundial. In: PHILIPPI JUNIOR, Arlindo (Org.). Reuso de Água. Barueri: Editora Manole, 2003.
- HESPAHOL, I. Potencial de Reuso de Água no Brasil Agricultura, Industria, Municípios, Recarga de Aquíferos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Brasil, v. 4, n. 7, p.75-95, 01 set. 2002. Trimestral. Disponível em: <<https://www.abrh.org.br/SGCv3/index.php?PUB=1&ID=101&SUMARIO=1602>>. Acesso em: 27 abr. 2019.
- GANEM, R. S. et al. Políticas setoriais e meio ambiente [recurso eletrônico Roseli Senna Ganem (org.) – Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, (Série temas de interesse do Legislativo; n. 28). 2015. 374 p.
- SÃO PAULO. Decreto Nº 50.667, de 30 de março de 2006, Governo do Estado de São Paulo. 2006. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2006/decreto-50667-30.03.2006.html>> Acessado em 27 abr 2019.
- JARDIM, M. H.; URSZTYN, M. A. Pagamento por serviços ambientais na gestão de recursos hídricos: o caso de Extrema (MG). **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, [s.l.], v. 20, n. 3, p.353-360, set. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522015020000106299>. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v20n3/1413-4152-esa-20-03-00353.pdf>>. Acesso em: 27 abr. 2019.
- KON, A.; COAN, D. C. TRANSFORMAÇÕES DA INDÚSTRIA TÊXTIL BRASILEIRA: A TRANSIÇÃO PARA A MODERNIZAÇÃO. **Revista de Economia Mackenzie**, São Paulo, v. 3, n. 3, p.1-24, jan. 2005. Semestral. Disponível em: <<http://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/rem/article/view/774/461>>. Acesso em: 27 abr. 2019.
- YOUNG, C. E. F.; LUSTOSA, M. C. J. Meio ambiente e competitividade na indústria brasileira. *Revista de Economia Contemporânea*, v. 5, n. 3, 2001.

- LEITE, M. A. et al. Usos múltiplos da água. In: DORNFELD, C. B.; TALAMONI, A. C. B.; QUEIROZ, T. V. O Jogo digital na sala de aula - ÁGUA, AÇÃO E REFLEXÃO: elaboração de jogo digital para a Educação Básica. Ilha Solteira: Unesp, 2019. Cap. 4. p. 44-57.
- LIMA ALBUQUERQUE, J. Gestão ambiental e responsabilidade social: Conceitos, ferramentas e aplicações, São Paulo; 2010.
- MIERZWA, J.C.; HESPANHOL, I. Água na indústria: uso racional e reúso. (2005) Oficina de textos. São Paulo.
- PEIXOTO, M. PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS: ASPECTOS TEÓRICOS E PROPOSIÇÕES LEGISLATIVAS. **Núcleo de Estudos e Pesquisas do Senado**, Brasília, v. 1, n. 105, p.1-32, 01 nov. 2011. Mensal. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/textos-para-discussao/td-105-pagamento-por-servicos-ambientais-aspectos-teoricos-e-proposicoes-legislativas>>. Acesso em: 27 abr. 2019.
- PHILIPPI JUNIOR, A. **Reúso de Água: Uma tendência que se firma**. In: PHILIPPI JUNIOR, Arlindo (Org.). Reúso de Água. Barueri: Editora Manole, 2003.
- SATO, G. S. PERFIL DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS NO BRASIL: 1990-1995. **Rae - Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 3, n. 37, p.56-57, 01 jun. 1997. Trimestral. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v37n3/a07v37n3.pdf>>. Acesso em: 27 abr. 2019.