

FUNDAÇÃO ESCOLA DE SOCIOLOGIA E POLÍTICA DE SÃO PAULO
MBA em Saneamento Ambiental

Erika Alves de Abreu e Bregantim

Economia Circular na ETE ABC – Água de reuso um caminho para a
sustentabilidade

São Paulo
2021

Erika Alves de Abreu e Bregantim

Economia Circular na ETE ABC – Água de reuso um caminho para a sustentabilidade

Artigo científico apresentado à Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de *Master in Business Administration* em Saneamento Ambiental, sob a orientação da Profa. Doutora Tathiana Chicarino.

São Paulo

2021

Catálogo-na-Publicação – Biblioteca FESPSP

363.7284

B833e Bregantim, Erika Alves de Abreu e.

Economia circular na ETE ABC : água de reuso um caminho
para a sustentabilidade / Erika Alves de Abreu e Bregantim. – 2021.
33 p. : il. ; 30 cm.

Orientadora: Profa. Dra. Tathiana Senne Chicarino.
Trabalho de conclusão de curso (MBA em Saneamento
Ambiental) – Fundação Escola de Sociologia e Política de São
Paulo.

Bibliografia: p. 30-32.

1. Sustentabilidade. 2. Limites planetários. 3. Água de reuso. 4.
Economia circular. I. Chicarino, Tathiana Senne. II. Título

CDD 23.: Água de reuso 363.7284
Elaborada por Éderson Ferreira Crispim CRB-8/9724

Erika Alves de Abreu e Bregantim

Economia Circular na ETE ABC – Água de reuso um caminho para a sustentabilidade

Artigo científico apresentado à Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de *Master in Business Administration* em Saneamento Ambiental, sob a orientação da professora Doutora Tathiana S Chicarino.

Data de aprovação:

_____/_____/_____.

Banca examinadora:

Nome completo do/a Professor/a, titulação, Instituição e assinatura.

Nome completo do/a Professor/a, titulação, Instituição e assinatura.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a SABESP pela oportunidade de aprendizado.

Agradeço aos professores da FESPSP por tornarem minha jornada mais rica e significativa através do conhecimento transmitido.

Agradeço ao meu pai Manoel Henrique, e minha mãe Maria Aparecida pelo legado da educação, por terem me inspirado na trilha do conhecimento.

Agradeço ao meu amigo e parceiro de trabalho Lucas, que contribuiu de forma significativa me apoiando e incentivando sempre.

Minha profunda gratidão a minha filha Olivia a quem eu amo tanto, e na certeza de que é muito amada, inspira-me diariamente a tornar-me um ser humano melhor.

Sou muito grata a Deus pela benção da vida, pela oportunidade de ressignificar diariamente a minha existência, sem a qual nada haveria.

RESUMO

O presente estudo trata-se de um artigo científico descritivo baseado na experiência de implantação de iniciativas de Economia Circular na Estação de Tratamento de Esgotos - ETE ABC da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), a partir do conceito de economia circular proposto pela Fundação Ellen MacArthur (2017). Esse conceito propõe uma redefinição da noção de crescimento, tendo foco em benefícios para toda a sociedade através de iniciativas de redesenho, otimização de processos e do reaproveitamento de materiais/subprodutos antes descartados, como insumos de valor econômico para reduzir custos e beneficiar o meio ambiente. O objetivo principal é analisar os benefícios da implementação do conceito de economia circular na ETE ABC a partir da água residual, que é encaminhada ao Aquapolo Ambiental para produção de água de reuso. A metodologia utilizada é a revisão de literatura, através da análise de dados quantitativos e qualitativos de água de reuso produzida pelo Aquapolo através da ETE ABC. Os resultados observados evidenciam a diversidade de ações que podem ser desenvolvidas, reduzindo os gastos com recursos, e aumentando a produtividade, além da economia de água potável que será disponibilizada para fins mais nobres como o consumo humano. A economia circular avança no sentido de poupar e otimizar recursos naturais, reduzindo assim o impacto ambiental.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Limites Planetários, Água de reuso, Economia Circular.

ABSTRACT

This study is a descriptive scientific article about the experience of implementing Circular Economy (CE) initiatives in the Sanitation Company of São Paulo State (SABESP)'s Wastewater Treatment Plant - WWTP ABC - based on the concept proposed by the Ellen MacArthur Foundation (2017). CE proposes a redefinition of the idea of growth by focusing on benefits for the entire society through redesign initiatives, process optimization and the reuse of previously discarded materials/by-products as inputs of economic value to reduce expenses and benefit the environment. The focus is to analyze the benefits of the implemented CE strategies at WWTP ABC in the treated wastewater - that is sent to Aquapolo Ambiental for the production of reuse water. The methodology applied is a literature review through the analysis of quantitative and qualitative data of reuse water produced by Aquapolo by ETE ABC. The results depict the diversity of actions that can be developed, reducing expenditure on resources, and increasing productivity, in addition to saving drinking water that will be made available for nobler purposes such as human consumption. The circular economy advances towards saving and optimizing natural resources consumption, thus reducing environmental impacts.

Keywords: *Sustainability, Ecological Limits, Reuse water, Circular Economy.*

LISTA DE SIGLAS

ABC	Região dos municípios de Santo André, São Bernardo e São Caetano
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
FESPSP	Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo
GNV	Gás Natural Veicular
m³	Metro cúbico
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
RMSP	Região Metropolitana de São Paulo
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SP	São Paulo
SPE	Sociedade Propósito Específico
SRC	Centro de Referência de Estocolmo
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TMBR	Biorreator de Membrana Terciário

LISTA DE FIGURA

FIGURA 1 - ECONOMIA LINEAR X ECONOMIA CIRCULAR NA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO.....	18
--	----

LISTA DE TABELA

TABELA 1 - DADOS TÉCNICOS 23

LISTA DE QUADRO

QUADRO 1 - ATENDIMENTO COM ÁGUA NO BRASIL	21
QUADRO 2 –USO URBANO DE ÁGUA DE REUSO CONFORME SIMA/SES01/20	26

Sumário

1. <i>INTRODUÇÃO</i>	14
2. <i>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</i>	18
3. <i>CONCLUSÃO</i>	28
4. <i>BIBLIOGRAFIA</i>	30
4.1. <i>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</i>	32

1. INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

A água e o saneamento estão no centro do desenvolvimento sustentável e constituem um aspecto essencial para o desenvolvimento econômico e inclusivo dos países, como a maioria dos que compõem a América Latina (BRASIL, 2021).

Estima-se que a falta de saneamento básico nas cidades pode afetar a economia nacional por reduzir a produtividade do trabalhador, impactar o aprendizado de crianças e jovens, além de afastar o interesse turístico de regiões que sofrem com o despejo de esgoto e ausência de água encanada (BRASIL, 2021).

Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) foram propostos pela Organização das Nações Unidas (ONU) e reuniram uma série de temas para promover o desenvolvimento sustentável. Agências governamentais em todo o mundo descobriram que o acesso à água e ao saneamento está diretamente relacionado a questões importantes, como redução da pobreza, melhoria da saúde e segurança alimentar. Além disso, a prestação de serviços favorece o crescimento econômico da cidade (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS, 2021).

Quando as condições de saneamento básico não estão presentes ou são instáveis, a saúde pública será afetada. Como exemplo, têm-se os casos de doenças de veiculação hídrica, que quando não tratadas tornam-se recorrentes. Os reflexos negativos também aparecem no meio ambiente, devido a contaminação do solo, rios e outras fontes de água para abastecimento (CNM, 2021).

Sendo assim o ODS chama a atenção das autoridades globais a respeito da necessidade de acesso à água potável e saneamento em todo o mundo. Para que essa meta seja cumprida, há um conjunto de itens que devem ser considerados. Entre eles, a melhoria da qualidade da água ofertada, o aumento da eficiência do recurso em todos os setores, o que inclui o uso sustentável da água, e ainda a proteção ou restauração dos ecossistemas existentes (CNM, 2021).

Há aproximadamente dez anos, a Sabesp tem realizado uma série de estudos dentro do conceito da economia circular, principalmente voltados à destinação final do lodo, em busca de soluções economicamente viáveis e

ambientalmente sustentáveis. Como exemplo temos a Gaseificadora na Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Barueri que atualmente é um projeto piloto que visa a transformação do lodo em resíduo inerte, sendo essa a maior planta de tratamento de esgotos da América do Sul e responsável por mais da metade de todo o volume de esgoto tratado na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). No interior de São Paulo a ETE Franca (SP) é um exemplo que incorpora o ciclo completo do conceito de Economia Circular na gestão de uma ETE, transformando todo o processo em um sistema otimizado de recuperação de recursos.

Essa experiência foi pensada de forma a integrar as fases sólida, líquida e gasosa do tratamento de esgoto. Dentre as ações para a ETE de Franca está o aproveitamento do biogás gerado no processo de tratamento de esgotos na forma de biometano para o abastecimento de uma frota de 38 veículos adaptados para GNV (gás natural veicular). Por sua abrangência, este projeto de economia circular atende a 12 ODS da ONU (SABESP, 2020).

Para esse artigo foi selecionada a ETE ABC, por apresentar projeto consolidado de “Sustentabilidade” na RMSP, que é o Aquapolo Ambiental que produz água de reúso a partir da água residual proveniente da ETE ABC.

A ETE Região dos municípios de Santo André, São Bernardo e São Caetano (ABC) fica situada na região do ABC e trata 2741 litros/segundo de esgotos por dia, atendendo uma população de 1.400.000 hab. e abriga o Aquapolo Ambiental que é a maior planta de produção de água de reúso na América Latina (SABESP, 2016). Esse projeto se tornou um modelo de inovação, pois, utiliza o tratamento de águas residuais para o abastecimento do Polo Petroquímico Capuava localizado em Mauá na RMSP, diminuindo assim o uso de água potável, para fins que não são o abastecimento humano.

O Tratamento de Esgotos na Região Metropolitana de São Paulo ainda é um desafio para as empresas de Saneamento, visto que a cidade avança a largos passos muitas vezes em regiões de difícil acesso, invadindo e degradando o Meio Ambiente.

Além da missão de afastar e tratar o esgoto como seria propor soluções ambientais a partir da água de reúso?

Para esse artigo foram utilizados dados públicos referentes á água de reúso

como o Relatório de Sustentabilidade da SABESP, dados bibliográficos do Aquapolo, site da SABESP, site da GS Inima, site do Instituto Trata Brasil, a Resolução Conjunta SES/SIMA N°01 de 02/2020 do Governo do estado de São Paulo e pesquisa bibliográfica com foco na economia circular.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Em uma economia circular, a atividade econômica contribui para a saúde geral do sistema. Este conceito reconhece a importância de operar em uma economia de qualquer porte - seja para grandes e pequenos negócios, para organizações e indivíduos, seja global ou local. A transição para uma economia circular não se limita a ajustes que visam reduzir os efeitos negativos da economia linear. Representa uma mudança sistêmica que pode construir resiliência de longo prazo, criar oportunidades econômicas e de negócios e trazer benefícios ambientais e sociais (FUNDAÇÃO ELLEN MACARTHUR, 2017).

A economia circular é um conceito estratégico que envolve a redução, reutilização, recuperação e reciclagem de materiais e energia. Um modelo que passa por todas as etapas do antigo sistema linear e o transforma em um ciclo. Este tipo de sistema de produção e consumo é considerado um circuito fechado. Sendo assim consideramos o Sistema Linear como um “sistema aberto”, e o Sistema Circular como um “sistema fechado” (Fig.1).

Figura 1 - Economia Linear x Economia Circular na Estação de Tratamento de Esgoto



Fonte: Adaptado de Water Environment Federation (2019)

O que a economia circular faz de fato é passar em todas as fases do sistema e atribuir uma responsabilidade. Criando um fluxo onde a matéria pode retornar para o sistema como matéria-prima, por exemplo.

Essa forma de economia reduz o uso de matéria-prima e desenvolve a consciência no uso e descarte da matéria-prima. Apoiada por uma transição para fontes de energia renovável, o modelo circular constrói capital econômico, natural e social.

Sendo assim se baseia em eliminar resíduos e poluição desde o princípio, manter produtos e materiais em uso e regenerar sistemas naturais (FUNDAÇÃO ELLEN MACARTHUR, 2017).

Segundo Steffen (2015), o chamado sistema linear de consumo ou produção vem sendo repensado ao longo dos anos. Este sistema linear é muito antigo e propõe um modelo de consumo baseado nos seguintes fatores: extração, transformação, distribuição, consumo e geração de resíduos.

As matérias-primas são extraídas da natureza, após transformação ou processamento industrial, distribuídas e vendidas às pessoas e, finalmente, consumidas para a produção de alguns materiais descartáveis. A forma de consumo no Sistema Linear não condiz com a realidade de um planeta com recursos finitos. A humanidade está consumindo recursos de forma irresponsável e ineficiente sem considerar as taxas de renovações naturais ou a finitude de parte destes, dado que milhões de pessoas ainda vivem em situação de pobreza extrema.

A proposta da economia circular é justamente percorrer todas as etapas do sistema e atribuir responsabilidades, criando um processo no qual os resíduos possam ser devolvidos ao sistema como matérias-primas.

Em uma economia circular, a atividade econômica contribui para a saúde geral do sistema. O conceito reconhece a importância da economia em qualquer escala para grandes e pequenas empresas, organizações globais, locais e indivíduos. A transição para uma economia circular não se limita a ajustes que visam reduzir os efeitos negativos da economia linear. Representa uma mudança no sistema, estabelece resiliência de longo prazo, gera oportunidades econômicas e de negócios e traz benefícios ambientais e sociais. A economia circular busca reconstruir o capital, seja ele financeiro, manufaturado, humano, social ou natural. Isso garante que o fluxo de bens e serviços seja melhorado (FUNDAÇÃO ELLEN MACARTHUR, 2017).

Todos os seres humanos dependem de um meio ambiente equilibrado para

viver e, nele, os conflitos relacionados à degradação ambiental continuam se desenvolvendo. Segundo Carvalho (2004), a principal causa desses conflitos é a tensão entre a natureza pública dos bens ambientais e suas disputas por interesses privados.

Chegamos a um ponto na História em que devemos moldar nossas ações em todo o mundo, com maior atenção para as consequências ambientais. Através da ignorância ou da indiferença podemos causar danos maciços e irreversíveis ao meio ambiente, do qual nossa vida e bem-estar dependem. Por outro lado, através do maior conhecimento e de ações mais sábias, podemos conquistar uma vida melhor para nós e para a posteridade, com um meio ambiente em sintonia com as necessidades e esperanças humanas. Defender e melhorar o meio ambiente para as atuais e futuras gerações se tornou uma meta fundamental para a humanidade. (ONU, 1972)

Conforme Steffen (2015) no século XXI, o desenvolvimento sustentável deve prioritariamente garantir que todas as pessoas tenham uma qualidade de vida livre das privações humanas críticas, com dignidade, oportunidade e realizações. Ao mesmo tempo, as atividades humanas devem ser realizadas dentro de um ambiente seguro no sentido de não interferir nos processos do sistema terrestre que sabidamente estão ligados à manutenção da condição de estabilidade que possibilitou o desenvolvimento da humanidade.

Com essas questões em mente, em 2009, um grupo de cientistas liderado pelo Centro de Resiliência de Estocolmo (SRC) identificou 9 dos chamados “limites planetários”. Como o nome sugere, são fronteiras ambientais seguras dentro das quais os humanos podem se desenvolver.

O limite planetário considera a elasticidade do planeta, que é a capacidade do planeta de recuperar seu estado natural após ser perturbado.

A proposta do conceito de limites planetários é alcançar o desenvolvimento sustentável de forma preventiva, religando nosso desenvolvimento econômico e social à biosfera. Os limites de mudanças climáticas e integridade da biosfera estão profundamente integrados, sendo que as análises de interações dos limites sugerem que a mudança climática e integridade da biosfera estão intimamente ligados com todos os outros limites, e operam ao nível global, devendo ser considerados limites centrais para o Sistema Terrestre (STEFFEN, 2015).

A abordagem das fronteiras planetárias é um chamado para que se

reconheça que tais limites e riscos de fato existem. Dessa forma contribui para que se promovam pesquisas científicas sobre sua natureza, e se assumam responsabilidades coletivas desde o nível global até o local. São 9 os limites estabelecidos em Estocolmo em 2009. Juntos, os nove limites são chamados de “espaço seguro de operação para a humanidade”. Destacamos dentre eles, o uso de água doce, sendo esse um limite que está avançando rapidamente na direção dos níveis de sua fronteira (RAWORTH,2019).

Os processos do sistema-Terra com limites locais e regionais críticos como o limite de uso da água doce, é uma questão crucial e também complexa, visto que é do conhecimento amplo a importância da água para a vida na Terra.

Defensores dos direitos humanos, tem chamado a atenção há muito tempo sobre a necessidade de se garantir o direito de todas as pessoas ao que é essencial à vida, enquanto ecólogos dizem sobre a necessidade de situar a economia dentro dos limites ambientais (RAWORTH,2019).

O Brasil (2021), publica periodicamente dados sobre o acesso ao Saneamento Básico no Brasil e no mundo. Temos no Quadro 1 as principais estatísticas quanto ao atendimento com água no Brasil.

Quadro 1 - Atendimento com água no Brasil

83,7% dos brasileiros são atendidos com abastecimento de água tratada ¹
São quase 35 milhões de brasileiros sem o acesso a este serviço básico ¹
Em 2016, 1 em cada 7 mulheres brasileiras não tinha acesso à água. No caso dos homens, 1 em cada 6 não tinham água ²
14,3% das crianças e dos adolescentes não têm acesso à água ³
6,8% das crianças e dos adolescentes não contam com sistema de água dentro de suas casas ³
26 municípios nas 100 maiores cidades brasileiras possuem 100% da população atendida com água potável ⁴
Quase todos os municípios abasteciam a população com água tratada desde 2008 (93,4%). Em 2017, esse percentual foi 94,9% ⁵

Fontes: Trata Brasil (2021) Fonte ¹: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS 2019

Fonte ²: O saneamento e a vida da mulher brasileira 2018 – Instituto Trata Brasil

Fonte ³: Pobreza na Infância 2018 – UNICEF

Fonte ⁴: Ranking do Saneamento 2021 – Instituto Trata Brasil

Fonte ⁵: Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2017 – IBGE

A demanda por novas tecnologias que garantam o desenvolvimento, a adaptação às mudanças do clima, e a eficiência no uso de recursos naturais, é cada vez mais necessária para o desenvolvimento humano, das cidades e também dos negócios. Sendo assim, a água de reúso traz uma proposta para redução de impactos ambientais, aumento da disponibilidade hídrica para fornecimento de água potável para consumo humano, e, também, para a conservação de recursos naturais.

2.1. A EXPERIÊNCIA DO REUSO NA ETE ABC

Na área da ETE ABC está instalado o Aquapolo Ambiental, Sociedade Propósito Específico (SPE) entre a SABESP e a BRK Ambiental, que produz água de reúso a partir do efluente tratado da ETE, com capacidade de produção de 650L/s. Atualmente fornece cerca de 400 L/s para o Polo Petroquímico de Capuava, em Mauá, através de uma adutora. Trata-se de uma estação de tratamento terciário do tipo Biorreator de Membrana Terciário (TMBR), que iniciou sua operação em novembro de 2012 (SABESP, 2016).

O Aquapolo Ambiental está localizado na divisa de SP e São Caetano do Sul, instalado na ETE ABC, sendo esse o maior empreendimento de produção de água de reúso industrial da América Latina, e o quinto maior do mundo, cujo objetivo principal é o abastecimento de indústrias do Polo Petroquímico de Capuava, no ABC paulista, e outras três grandes indústrias da região.

Os esgotos são transportados para a estação, através de um sistema de esgotamento constituído por coletores-tronco, emissários, interceptores e linha de recalque, totalizando cerca de 120 quilômetros de extensão. O processo de tratamento é biológico através de lodos ativados convencional com grau de eficiência de 90% de remoção de carga orgânica medida em DBO (SABESP, 2016).

Existe a expectativa de que o Saneamento utilize a Economia Circular no Tratamento de Esgotos, uma vez que lida com um recurso vital e importante para a subsistência humana que é a água (TUNDISI, 2009).

Há muitos anos o aproveitamento das águas residuais produzidas pelas ETEs para fins industriais (máquinas de lavar, estufas e caldeiras de resfriamento,

etc.), bem como o reaproveitamento da água para limpeza de ruas e irrigação de parques e jardins, é uma prática utilizada na Sabesp.

Conforme Aquapolo (2021), “A água de reúso é o efluente tratado após ser submetido a processos químicos, físicos e biológicos”.

O Aquapolo Ambiental produz água industrial a partir de efluentes tratados e, também produz água industrial com qualidade e parâmetros industriais específicos, visando melhorar a eficiência do processo produtivo e de equipamentos diversos (como geradores de vapor, torres de resfriamento e trocadores de calor).

É uma iniciativa muito importante para o incentivo do uso sustentável da água, principalmente em regiões de baixa disponibilidade hídrica como a Grande São Paulo, uma vez que a água potável que seria utilizada para estes fins, será destinada para o consumo humano (SABESP, 2020).

Na RMSP - SABESP, é produzida água de reúso nas ETE Jesus Netto, São Miguel Paulista e Parque Novo Mundo, totalizando anualmente cerca de 111 milhões de litros de água de reúso (SABESP, 2020).

Diferente da água potável, a água industrial contém algumas substâncias cujo valor é superior ao valor ideal para consumo humano. No entanto, a segurança dos trabalhadores é garantida pelo controle dos principais patógenos transmitidos pela água e por análises microbiológicas (INIMA, 2021).

Um dos principais benefícios do uso da água industrial do Aquapolo Ambiental é a garantia de abastecimento. Como a origem de sua produção é esgoto tratado, o Aquapolo não será afetado ou terá escassez mesmo em momentos de crise hídrica, garantindo o abastecimento contínuo de água industrial aos clientes.

Tabela 1 - Dados Técnicos da capacidade e economia de água potável – Aquapolo Ambiental

Capacidade	Volume
Capacidade de armazenamento de água	70 milhões litros
Capacidade de produção	1000 litros de água de reúso por segundo
Economia de água potável	2,58 bilhões de litros por mês

Fonte: Extraído de GSInima (2021)

Com capacidade de produzir e fornecer até 1000 litros/segundo o que equivale ao abastecimento de uma cidade com 500 mil habitantes, a água de reúso torna-se um importante instrumento para o desenvolvimento econômico e sustentável. “Água de reúso, viabiliza o desenvolvimento sustentável, gera empregos e economiza recursos naturais” (INIMA, 2021).

O processo de aproveitamento da água para fins industriais pode reduzir o custo da água em até 30%, recurso que pode ser redistribuído para áreas estratégicas do processo produtivo, como a geração de novos empregos (INIMA,2021).

“O recurso da natureza é limitado. A competição é cada vez maior e o planeta está cada vez mais poluído. Sem água, não existe planeta, não existe vida. Temos que achar alternativas. O reúso é uma delas”, afirma o CEO do Aquapolo Marcio José. (AQUAPOLO, 2021).

A água de reuso atende ao que preconiza a agenda sustentável, contribuindo para ao menos, cinco dos ODS estabelecidos como metas globais pela ONU. São elas: água e saneamento; indústria, inovação e infraestrutura; cidades e comunidades sustentáveis; consumo e produção responsáveis e ação contra a mudança global do clima.

Além do Polo Petroquímico de Capuava, onde o Aquapolo atende a 10 plantas de cinco empresas, outras companhias já utilizam a água de reúso fornecida pela empresa como a fabricante de pneus Bridgestone, a produtora de cobre Paranapanema, a produtora de alumínio Hydro, e a Vitopel, de filmes flexíveis. A Bridgestone, por exemplo, reduziu o consumo de água industrial proveniente da água subterrânea em mais de 80%, desde 2014 (INIMA, 2021). Dessa maneira a economia circular avança no sentido de poupar e otimizar recursos naturais, reduzindo assim o impacto ambiental, sem abrir mão da qualidade nos processos de produção.

“A Braskem tem como política global de desenvolvimento sustentável: Melhorar a ecoeficiência do uso da água (consumo, reuso, descarte e fontes alternativas) Apoiar os clientes e a rede social como um agente ativo para desenvolver soluções que ajudem a fornecer instalações de água e saneamento e proteger os recursos hídricos, especialmente os lençóis freáticos”. (BRASKEM, 2021)

Através da água de reuso a Braskem liberou o consumo de água potável para a população da região do Grande ABC, um volume equivalente a 10 mil piscinas olímpicas (BRASKEM, 2017).

A Economia Circular propõe um modelo de consumo consciente, reduzindo o uso da matéria-prima - a água - que poderá ser utilizada para consumo humano e outros fins mais nobres que demandam água potável.

A ligação entre o aumento do uso dos recursos naturais e o crescimento da economia foi vista por muito tempo como intrínseca. No entanto, a economia circular deixa claro que mais pode ser feito com menos, reduzindo gastos com recursos e aumentando a produtividade. Assim como no ecossistema natural, quando da ausência de interferência externa, a natureza consegue gerenciar um processo contínuo de reabsorção e reciclagem garantindo sua subsistência.

A dinâmica da economia circular envolve compromissos institucionais e sociais, assim como compatibilidades técnicas e econômicas, uma vez que, para o ciclo fechar deve haver comprometimento de todas as partes.

A aplicação desse conceito no Saneamento, pode trazer resultados como: maior eficiência no uso da água, redução do consumo, manutenção da disponibilidade e qualidade, e redução de riscos. Esses riscos vão desde perda de produtividade até conflitos de uso na sociedade devido à escassez (INIMA, 2021)

Dentre muitos benefícios da utilização da água reuso, destacamos o uso mais eficiente de recursos financeiros das empresas que utilizam essa água como matéria-prima, uma vez que o custo é menor, considerando todas as modalidades de fornecimento (uso residencial, comercial ou industrial), e faixa de consumo a partir de 10m³/mês (SABESP, 2016).

Em 2020 o Governo do Estado de São Paulo, através da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente e de Saúde, assinaram uma resolução conjunta que incentiva a sustentabilidade no Estado de São Paulo, através da reutilização de água não potável. O documento moderniza uma resolução de 2017 sobre o reúso, para fins urbanos, de água proveniente de ETE. Nessa ocasião foi destacada a importância dessa água dentro de uma economia circular, sendo essa a primeira resolução do Brasil sobre qualidade do uso da água de reúso.

A Resolução Conjunta SES/SIMA N°01 de 02/2020, Governo do Estado de

São Paulo (2020), ainda não define a utilização de água de reúso para fins agrícolas, porém, define padrões para uso urbano, tais como demonstra o quadro a seguir.

Quadro 2 – Uso urbano de água de reuso conforme SIMA/SES01/20

Lavagem de ruas e pisos
Combate a incêndio
Cura de concreto não-estrutural
Desobstrução de galerias de águas pluviais e tubulações
Assentamento de poeira em obras de execução de aterros e terraplanagem
Geração de energia
Refrigeração de equipamentos em processos industriais
Vaso sanitário e irrigação paisagística (mediante avaliação técnica)
Cada litro de água de reuso utilizada representa um litro a menos na captação da água dos mananciais

Fonte: Desenvolvido pelo próprio autor, 2021

O sistema de economia circular cria um processo no qual os resíduos possam ser devolvidos ao sistema como matérias-primas.

Em uma economia circular, a atividade econômica contribui para a saúde geral do sistema. O conceito reconhece a importância da economia em qualquer escala para grandes e pequenas empresas, organizações globais, locais e indivíduos. Representa uma mudança no sistema, estabelece resiliência de longo prazo, gera oportunidades econômicas e de negócios e traz benefícios ambientais e sociais (FUNDAÇÃO ELLEN MACARTHUR, 2017). Economia circular é um conceito estratégico que passa pela redução, reutilização, recuperação e reciclagem de materiais e energia.

Após tratamento a vazão que seria destinada ao lançamento no Córrego dos Meninos seria de 2.741 litros/segundo. Porém são destinados 425 litros/segundo como matéria-prima para transformação em água de reúso, e 2.316 litros/segundo de efluentes tratados são lançados no Córrego dos Meninos (SABESP, 2016).

Para cada litro de água industrial utilizado, um litro de água potável pode ser economizado para usos mais nobres, como o consumo humano. A economia de água potável é de 2,58 bilhões de litros por mês, pois a cada litro de água de reuso produzida outro litro de água potável é economizado (INIMA, 2021).

3. CONCLUSÃO

3. CONCLUSÃO

Até agora, a sociedade acreditou que a ligação entre o aumento do uso de recursos e o crescimento econômico fosse inseparável. Contudo, a economia circular revelou que muito pode ser feito, reduzindo assim os gastos com recursos e aumentando a produtividade.

Existem muitos caminhos a serem percorridos visando a otimização dos processos, como por exemplo, ganho de mais eficiência através da automação e diversificação da fonte energética. A expansão da utilização de reuso industrial tende a ser um objetivo também para outras ETEs. A água de reuso é uma forte ferramenta para lidar com a escassez hídrica, sendo também uma opção para a recarga de mananciais.

Como assinala Leonardo Boff (2011), “Hoje em dia é de bom tom falar em Sustentabilidade”, porém essa “Sustentabilidade” não se reporta com a devida clareza no sentido da essência da palavra, e por vezes é associado a um modelo de economia linear que tem como finalidade única o progresso material ilimitado e não se compromete com a base de recursos finitos da natureza. Temos por vezes uma grande adesão ou até mesmo a retórica do desenvolvimento sustentável, pois é claro que ninguém defenderia o “desenvolvimento insustentável” (CAVALCANTI, 2012).

A Sustentabilidade Ambiental estabelece limites para a entrada de recursos extraídos da natureza e para saída de resíduos, subprodutos do consumo de bens e serviços gerados no sistema de produção humana. Sendo assim, a Sustentabilidade Ambiental se impõe como um fator limitador para o crescimento econômico, de modo a posicionar o subsistema econômico humano como dependente dos sistemas de suporte a vida. Tal posicionamento se torna necessário diante da insuficiência da visão econômica contabilizar, e valorar os serviços ambientais, intangíveis, possivelmente esgotáveis e de resgate irreversível (CAVALCANTI, 2012).

O Desenvolvimento Sustentável pode se dar através de um processo socioeconômico, que pode advir da economia circular, pensando que essa se propõe a minimizar o uso da matéria e energia; a minimizar os impactos ambientais, onde se maximiza o bem-estar social de forma perene e, se atinge a eficiência máxima no uso de recursos (CAVALCANTI,2012).

Em uma economia circular, a atividade econômica contribui para a saúde geral do sistema. Este conceito reconhece a importância de operar em uma economia de qualquer tamanho – sejam grande ou pequenas empresas, organizações e indivíduos, globais e locais. A transição para uma economia circular não se limita a ajustes que visam reduzir os efeitos negativos da economia linear. Representa uma mudança sistêmica que pode construir resiliência de longo prazo, criar oportunidades econômicas e de negócios e trazer benefícios ambientais e sociais (FUNDAÇÃO ELLEN MACARTHUR, 2017).

A economia circular avança no sentido de poupar e otimizar recursos naturais, reduzindo assim o impacto ambiental, porém não se trata somente de proteger o meio ambiente, mas de perpetuar o uso consciente e o máximo reaproveitamento de recursos, fatores esses que por si só podem proporcionar maior estabilidade aos recursos naturais em nosso planeta.

4. BIBLIOGRAFIA

4. BIBLIOGRAFIA

ÁGUA DE REUSO VIABILIZA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, GERA EMPREGOS E ECONOMIZA RECURSOS NATURAIS. *In:* GS Inima Brasil. Site: GS Inima Brasil, 2021. Disponível em: <http://www.gsinimabrasil.com.br/noticias/agua-de-reuso-viabiliza-o-desenvolvimento-sustentavel-gera-empregos-e-economiza-recursos-naturais/>. Acesso em: 09 julho 2021.

ÁGUA. *In:* Trata Brasil. São Paulo. Site: Trata Brasil, 2021. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas/no-brasil/agua>. Acesso em: 19 julho 2021.

AQUAPOLO. São Paulo. Site: Aquapolo, 2021. Disponível em: aquapolo.com.br. Acesso em: 09 julho 2021.

AQUAPOLO. São Paulo. Site: Aquapolo, 2021. Disponível em: <http://www.gsinimabrasil.com.br/noticias/agua-de-reuso-viabiliza-o-desenvolvimento-sustentavel-gera-empregos-e-economiza-recursos-naturais/>. Acesso em: 09/07/2021.

Brasil. Resolução Conjunta SES/SIMA, nº1 de 13 de fevereiro de 2020. Disciplina o reuso direto não potável de água, para fins urbanos, proveniente de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário e dá providências correlatas. **Governo do Estado de São Paulo**, São Paulo, 13 de fevereiro de 2020. Gabinete do Secretário. BRASKEM. Site: Braskem, 2017. Disponível em: <https://www.braskem.com.br/detalhe-noticia/braskem-no-abc-adota-circuito-fechado-de-reuso-de-agua-e-descarte-de-efluentes>. Acesso em 09 julho 2021.

BRASKEM. Site: Braskem, 2021. Disponível em: <https://www.braskem.com.br/eficiencia-hidrica>. Acesso em 09 julho 2021.

CARVALHO, I. C. de M. **Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico.** 4ªed. São Paulo: Cortez, 2004.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIO. Brasília. Site: CNM, 2021. Disponível em: <https://www.cnm.org.br/index.php/comunicacao/noticias/acesso-a-agua-potavel-e-saneamento-sao-propostas-centrais-do-ods-6>. Acesso em: 09 julho 2021.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Site: SABESP, 2016. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=36>. Acesso em: 17 maio 2016.

O QUE É A ECONOMIA CIRCULAR? *In:* Ellen Macarthur Foundation. Site: Ellen Macarthur Foundation, 2017. Disponível em:

<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/what-is-the-circular-economy>. Acesso em: 28 outubro 2019

ONU. Report of the United Nations Conference on the Human Environment. Estocolmo: Suécia. Site: ONU, 1972. Disponível em: [http://www:un-documents.net/aconf48-14r1:pdf](http://www.un-documents.net/aconf48-14r1.pdf). Acesso em: 10 fevereiro 2014.

SABESP. **Relatório de Sustentabilidade Sabesp - 2020**. São Paulo, 2020.

STEFFEN, W *et al.* Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. **Science**, v.347, p.736–46, 2015.

TRATA BRASIL. São Paulo. Site: Trata Brasil, 2021. Disponível em: tratabrasil.org.br. Acesso em: 09 julho 2021.

TUNDISI, J. G. **Água no Século XXI: Enfrentando a Escassez**. 3ªed. São Carlos: RiMa, 2009.

4.1. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ASSIS, M. P. de *et al.* Avaliação de políticas ambientais: desafios e perspectivas. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v.21, supl.3, p.7–20, 2012

AUMENTO DA SEGURANÇA HÍDRICA PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA NA RMSP NO PÓS CRISE HÍDRICA. *In:* Portal Tratamento de Água. Site: Portal Tratamento de água, 2019. Disponível em: <https://tratamentodeagua.com.br/artigo/seguranca-hidrica-abastecimento-agua-rmsp>. Acesso em: 21 julho 2021.

BOFF, L. **Sustentabilidade: O que é - O que não é**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2012.

BRANDÃO, E. P.; PESSÔA, C. A. **Tratamento de Esgotos Domésticos**. 5ªed. Rio de Janeiro: Synergia Editora, 2009.

CAVALCANTI, C. Sustentabilidade: mantra ou escolha moral? Uma abordagem ecológicoeconômica. **Estudos Avançados**, v.26, n.74, p.35–50, 2012.

ENTREVISTA: DESAFIOS E OPORTUNIDADES DO NOVO MARCO LEGAL DO SANEAMENTO, COM PROF. ANTONIO EDUARDO GIANSANTE. *In:* FESFPF. Biblioteca FESFPF MBA Saneamento Básico, 2019. Disponível em: <https://tratamentodeagua.com.br/artigo/seguranca-hidrica-abastecimento-agua-rmsp>. Acesso em: 21 julho 2021.

GOODLAND, R. The Concept of Environmental Sustainability. **Annual Rev of**

Ecology and Systematics, v.26, p.1–24, 1995.

KATES, R. W. What kind of a science is sustainability science? **PNAS**, v.108, n.49, p. 19449–50, 2011.

MARTÍNEZ-ALIER, J. **O ecologismo do Pobres: Conflitos Ambientais e Linguagens de Valoração**. São Paulo: Contexto, v.108, n.49, p.19449-50, 2007.

MEADOWS, D. H. *et al.* The Limits to Growth. *In*: MEADOWS, D. H. *et al.* **A report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind**. 1ªed. Washington DC: Potomac Associates, 1972. p.93–4.

PÁDUA, J. A. V. The environmentalism of the poor: a study of ecological conflicts and valuation. **Cadernos EBAPE.BR**, v.3, n.3, p.01–2, 2005.

RAWORTH, K. **Economia Donut: Uma alternativa ao crescimento a qualquer curso**. 1ªed. Rio de Janeiro: Zahar, 2019.

PHILIPPI Jr, A.; GALVÃO Jr, A. de C. **Gestão do Saneamento Básico: Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário**. 1ªed. São Paulo: Manole, 2012.

RIBEIRO, W. C.; FREITAS, E. D. de; Phillipi Jr, A. A USP e a Rio+20. **Estudos Avançados**, v.26, p.313–22, 2012.

ROCHA, A. A. **Histórias do Saneamento**. 1ª ed. Blucher, 2016.

SCARDUA, F. P.; BURSZTYN, M. A. A. Descentralização da política ambiental no Brasil. **Sociedade e Estado**, Brasília, v.18, n.1-2, p.291–314, 2003