

INICIATIVAS ADOTADAS PELO SETOR PETROQUÍMICO EM RELAÇÃO A ECONOMIA CIRCULAR E SUSTENTABILIDADE

PETROCHEMICAL SECTOR INITIATIVES IN RELATION TO THE CIRCULAR ECONOMY AND SUSTAINABILITY

Jackeline Veríssimo Santana¹
Diego de Melo Conti²
Flávio de Miranda Ribeiro³
Cândido Ferreira Da Silva Filho⁴

Data de recebimento: 01/12/2022

Data de aceite: 06/12/2022

Resumo

A Economia Circular é uma das alternativas para o desenvolvimento sustentável de organizações e da sociedade. Este assunto é relevante para as esferas econômicas, sociais, ambientais, e institucionais, trazendo significativas mudanças ao sistema econômico linear. O artigo teve como objetivo analisar através de relatórios de sustentabilidade duas empresas petroquímicas, denominadas neste trabalho como A e B, ambas do segmento de plástico, e comparar as ações adotadas por elas para tratar seu resíduo e como estão frente a circularidade. Para tanto, foi realizada uma pesquisa documental e qualitativa, na qual utilizou-se a técnica de análise de conteúdo. Os resultados apresentam uma análise das principais ações das empresas e como elas têm lidado com a sustentabilidade e a economia circular, evidenciando a importância de diminuir impactos no meio ambiente. Pode-se verificar como essa discussão é importante para o setor petroquímico, além de indicativos de melhorias para o atual modelo de gestão.

¹ Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC). E-mail: jacke_gell@hotmail.com

² Professor e pesquisador do Programa de Pós-graduação em Sustentabilidade da Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Camp). Pós-doutorado em Ciências Ambientais pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). Doutor em administração com estudo sobre governança local e cidades sustentáveis pela PUC-SP, tendo realizado um estágio doutoral na Leuphana Universität Lüneburg na Alemanha através do Programa de Doutorado Sanduíche no Exterior com bolsa da CAPES. Mestre em administração pela PUC-SP com pesquisa na área de sustentabilidade. E-mail: diegoconti@uol.com.br

³ Engenheiro Mecânico (EP-USP, 1997), tem Especialização em Análise Pluridisciplinar do Estado do Mundo (UPC- Espanha, 1999), Especialização em Gestão e Tecnologias Ambientais (PECE-USP, 2003), Mestrado em Energia - Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento (PIPGE-USP, 2003) e Doutorado em Ciências Ambientais (PROCAM-USP, 2012). Atualmente é professor do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Direito da Universidade Católica de Santos (UNISANTOS). E-mail: flv.ribeiro@gmail.com

⁴ Professor do Quadro Permanente do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Sustentabilidade da PUC-Campinas. Bolsista Produtividade em Pesquisa - PQ2 - CNPq. Membro e líder do Grupo de Pesquisa: Organizações, Sociedade e Sustentabilidade. Desenvolve pesquisas nas áreas de desenvolvimento sustentável e sustentabilidade, Environmental Social Governance (ESG) e responsabilidade social e políticas públicas. Docente do Centro de Economia e Administração da PUC-Campinas para os cursos de graduação e pós-graduação lato sensu. Doutor em Ciências Sociais pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). Mestre em Administração (Administração Rural) pela Universidade Federal de Lavras (UFLA). Bacharel em Ciências Econômicas pela PUC-Campinas e Bacharel em Ciências Contábeis pela PUC-Campinas. E-mail: candidofilho@puc-campinas.edu.br

Palavras-chave: Desenvolvimento Sustentável. Economia Circular. Políticas Públicas. Sustentabilidade.

Abstract

The Circular Economy is one of the alternatives for organizations and society sustainable development. This issue is relevant to the economic, social, environmental, and institutional spheres, bringing significant changes to the linear economic system. This paper aimed to analyze through sustainability reports two petrochemical companies, named in this work as A and B, both from the plastic segment, and compare the actions taken by them to treat their waste and how they are facing circularity. For that, a documentary and qualitative research was carried out, in which the technique of content analysis was used. The results present an analysis of the main actions of the companies and how they have dealt with sustainability and the circular economy, highlighting the importance of reducing impacts on the environment. It can be seen how important this discussion is for the petrochemical sector, as well as indicative of improvements to the current management model.

Keywords: Sustainable Development. Circular Economy. Public policy. Sustainability.

Introdução

O desenvolvimento econômico da sociedade está atrelado fortemente ao consumo de bens, duráveis ou não, e a geração de resíduos sólidos, criando uma situação preocupante e trazendo uma nova perspectiva em relação ao lixo que é produzido e a necessidade de amenizar as consequências da produção desenfreada. A Lei Federal nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), apresenta diversas determinações priorizando a reciclagem, a logística reversa, a destinação adequada dos resíduos, a eliminação dos lixões e a inclusão social dos catadores de materiais reciclados. Tal situação implica numa visão baseada em reduzir, reutilizar e reciclar diferentes resíduos (SILVA, 2019).

A partir da revolução industrial desenvolveu-se um modelo de produção e consumo de modo linear, e tal modelo econômico vem sendo utilizado no decorrer dos anos, oferecendo ao consumidor produtos a preços mais acessíveis e garantindo o aumento de bens materiais a bilhões de indivíduos. Porém, este sistema se desenvolveu sem o olhar voltado ao meio ambiente e, por isso, o próprio modelo está chegando ao seu limite, pois a geração de valor linear não considera que os recursos materiais e energéticos são finitos (WOBETO, 2020).

A Economia Circular, diferentemente da linear que funciona de maneira a extrair matéria prima da natureza, transformar, consumir e descartar, traz um novo paradigma para o sistema produtivo, convertendo o lixo em recurso e o levando à produção e ao consumo das pessoas novamente. Por isso a conscientização da população ao descarte correto dos resíduos é crucial, pois se descartado de forma incorreta pode atrapalhar esta recuperação, tornando-o inutilizável. (SANTA HELENA, 2018).

O setor petroquímico é um dos segmentos mais expressivo e dinâmico da indústria química nacional, utilizando uma quantidade intensiva de recursos naturais, além de gerar volumes expressivos de resíduos, que podem alterar propriedades do ar, solo e água. De acordo com ABIQUIM (2014), as indústrias petroquímicas possuem cerca de 65% do faturamento total de US\$ 48,3 bilhões estimado para o conjunto dos produtos químicos de uso industrial, os quais representam quase metade do faturamento total da indústria química brasileira (SCHULTZ; BENINCÁ, 2016).

A história evolutiva do plástico no século XX está diretamente relacionada ao desenvolvimento da indústria petroquímica. As refinarias de petróleo funcionam incessantemente, criando subprodutos que, apesar de abundantes, eram inicialmente descartados como resíduos. A primeira geração da indústria petroquímica é caracterizada pela utilização significativa de matéria-prima de origem fóssil (derivados do petróleo), para produção de eteno, propeno, butadieno e benzeno (FREINKEL, 2011). Estes, por sua vez, são insumos básicos da petroquímica de segunda geração, que irão gerar resinas termoplásticas como polietileno, polipropileno, poliestireno, PVC, EVA, entre outros polímeros destinados ao consumo em

milhares de empresas de terceira geração, que por sua vez produzem artefatos plásticos para os mais diversos segmentos (GOMES *et al.*, 2005).

A propagação do plástico avança a um ritmo desmedido, e os seus impactos no meio ambiente e na saúde humana sobrepõem-se às políticas ambientais restritivas ao plástico, desenvolvidas por diversas entidades internacionais e nacionais (TELES, 2020). No processo de industrialização do plástico, torna-se imprescindível à valorização e reciclagem dos resíduos dos polímeros, uma vez que seu processo de decomposição natural é longo e crítico ao equilíbrio ecológico. Destaca-se a importância do uso adequado dos materiais poliméricos, além da valorização dos resíduos das resinas plásticas através de soluções criativas e efetivas, como a reciclagem, o reprocessamento e a reutilização (PIVA e WIEBECK, 2004).

Para que isso seja viável, porém, é fundamental motivar as pessoas, fornecedores e empresas por meio do desenvolvimento de políticas públicas de incentivo que trariam: incentivo financeiro para investimento da adaptação de sistemas produtivos; isenção ou subsídio de taxas para compra de resíduos, especialmente de cooperativas; políticas públicas contínuas para educação ambiental e correta separação dos resíduos; menor custo de coleta com o maior número de pontos voluntários de entrega; valorização do resíduo entregue para população com incentivos financeiros ou fiscais, dentre outras (SILVA, 2019).

A partir do exposto, este artigo procurou responder a seguinte pergunta de pesquisa: como as empresas Petroquímicas têm se posicionado frente a importantes assuntos sobre sustentabilidade e Economia Circular? Para isso, teve como objetivo geral, a análise do Relatório de Sustentabilidade de duas grandes empresas do setor, visando as principais medidas adotadas.

A importância de medidas inovadoras e do investimento em pesquisas em relação a este tema são fundamentais. As ações sustentáveis devem ser efetivas para dar condições ao equilíbrio do planeta, e há indícios de risco de colapso iminente na capacidade de suporte do planeta, comprometendo a quantidade e qualidade dos recursos naturais disponíveis, dos fluxos de matéria e energia nos sistemas econômicos, e portanto, da biocapacidade (ABDALLA, 2018).

Fundamentação teórica

Economia circular

Frente a concordância sobre a urgência das questões ambientais e a crescente preocupação sobre a escassez dos recursos naturais, novos modelos de desenvolvimento têm sido propostos. De acordo Silva (2019), o grande crescimento da população urbana implicou em mudanças no consumo e na geração de resíduos sólidos urbanos, e só em 2011 a estimativa de geração desse lixo foi de 11 bilhões de toneladas no mundo. Hoje em dia, a situação é ainda mais preocupante.

A Economia Circular (EC), ou também conhecida como economia restaurativa por natureza, é um conceito que nasceu na década de 70. É um modelo diferente da “histórica” economia linear, caracterizada pela extração, transformação e descarte de resíduos. As ações de EC dividem-se em dois grupos: os referentes aos ciclosbiológicos, que tem o propósito de voltar a natureza; e as referentes aos ciclostécnicos, que exigem investimentos em inovação para serem reaproveitados (WAUTELET, 2018).

A EC se baseia em partilhar, alugar (leasing), reusar, reparar, renovar e reciclar, num circuito fechado, onde os produtos e seus materiais se valorizam fortemente, transformando o que é considerado rejeito em matéria-prima para o próximo sistema, implicando na redução dos resíduos a um nível mais baixo possível.

Ao contrário da economia tradicional, resumida à produção, utilização e descarte, a EC sustenta-se na partilha, locação, reutilização, reparação, transformação e reciclagem. Este tipo de economia forma um ciclo que promove a valorização máxima e desperdício mínimo de todos os produtos e materiais nela incluídos. Através da valorização de produtos e materiais, a EC reduz a necessidade de exploração de recursos naturais para a manufatura de novos materiais (EUROPEAN PARLIAMENT, 2016).

A EC entra em contradição com a linear, pois segundo Leitão (2015) propõe, o fim da “sociedade do descarte” por “renúncia do padrão fazer, usar, descartar” e aborda o conceito da EC em três princípios: “princípio 1: resíduos são nutrientes; princípio 2: utilizar a fonte solar ilimitada; e, princípio 3: celebrar a diversidade”. Os desafios no Brasil e no resto do mundo são grandes. A importância de investimento para pesquisas se faz necessário justamente com a compreensão de todos em relação a essa medida inovadora.

Novos conceitos como a EC, abarcam as questões sustentáveis e surgem como possibilidade viáveis de implantação. A EC é uma estratégia de sustentabilidade, regeneração e restauração, com o intuito de

manter produtos, componentes e materiais em seu mais alto nível de utilidade e valor indefinidamente (WOBETO, 2020).

No Brasil, a Lei Federal nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), prioriza a reciclagem, logística reversa a destinação adequada dos resíduos, a eliminação dos lixões e a inclusão social dos catadores de reciclagem. Tal situação implica numa visão baseada em reduzir, reutilizar e reciclar diferentes elementos. A EC, diferentemente do modelo de economia linear, tem o papel de transformar resíduos em recursos e retorná-los aos sistemas produtivos a fim de serem consumidos pelas pessoas. Mesmo existindo poucas pesquisas em relação ao tema e possíveis riscos, os resultados positivos não deixam a desejar (SILVA, 2019).

Nesta perspectiva, para mudar a concepção desse modelo linear, apresenta-se como alternativa o modelo da economia circular, que não está ligado apenas a reduzir custos ou diminuir a competitividade entre as empresas, e sim diz respeito à geração de valor, pois “esperar o esgotamento dos recursos não renováveis não é a melhor alternativa e não apenas por questões meramente econômicas, mas avaliando aspectos ambientais que englobam o bem-estar social” (GONÇALVES; BARROSO, 2019, p. 266).

Na concepção de seus criadores, a EC consiste em um ciclo de desenvolvimento positivo e contínuo, que preserva e aprimora o capital natural, otimiza a produção de recursos e minimiza riscos sistêmicos administrando estoques finitos e fluxos renováveis (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2017). Tavares, Borschiver e Ferreira (2018, p.1040) afirmam que “a Economia Circular trata de um modelo de produção e serviços, que visa a remodelar a cadeia produtiva linear atual para um novo conceito circular de produção e circulação de fluxo de recursos”. Contribuindo para a preservação dos recursos da natureza.

Neste sentido, Korhonen, Honkasalo e Seppala (2018) também sugerem que a definição de EC deve incorporar as três dimensões do desenvolvimento sustentável. Eles compreendem a EC como uma iniciativa do desenvolvimento sustentável que tem como objetivo reduzir os fluxos lineares de produção de materiais e energia dos sistemas de consumo e produção. Para isso, são aplicados os conceitos de ciclos de materiais, fluxos de energia renováveis e em cascata.

A EC é um modelo econômico que busca proximidade com o meio ambiente, inspirando-se no funcionamento da própria natureza, e repensando as práticas econômicas da sociedade atual (VAN EIJK, JOUSTRA, 2017). De tal modo, os resíduos não são só resíduos, mas agora podem representar um potencial valorativo que lhes permite algo que em outras épocas talvez fosse impensado, a capacidade de se tornarem bens tão preciosos quanto matérias-primas virgens (SILVA JUNIOR, 2020).

Arranjos produtivos no contexto da Economia Circular

As abordagens e iniciativas de prevenção da poluição, e conseqüente de preservação dos recursos naturais, têm sido consolidadas como formas de integração de aspectos econômicos, sociais e ambientais ao longo do processo. Quanto aos arranjos produtivos, as questões sociais como cultura e tradição local também são determinantes no desenvolvimento de produtos, contudo há lacunas quanto a consideração do foco ambiental neste contexto. Em estudo recente de Oliveira (2018), foram observadas métodos e inovações tecnológicas como a produção mais limpa, a química verde, a simbiose industrial, a avaliação do ciclo de vida e o ecodesign.

A constante preocupação sobre a quantidade de lixo que é gerada e o aumento do custo da matéria prima fazem com que surjam apelos de investimento ao desenvolvimento de novas tecnologias, que são capazes inclusive de movimentar a economia e gerar uma menor dependência de recursos naturais. Quando os resíduos são corretamente separados e descartados, eles podem ser reaproveitados. Podemos utilizar da reciclagem, reutilização e recuperação para promover o reaproveitamento (ABDALLA, 2018).

Repensar os modelos e seus impactos, dentre eles as mudanças climáticas, é um desafio que vai do local ao global, na proteção de pessoas, meios de subsistência e ecossistemas, tendo em conta as necessidades urgentes e imediatas de países em desenvolvimento (UNFCCC, 2015). As transformações, não só na matriz energética, mas na concepção, produção e utilização de bens e serviços é essencial para mudanças globais nos modelos de negócios (ABRAMOVAY, 2014).

Neste ponto, os aspectos da EC seriam de grande relevância para tais empresas, pois permitiriam o processo de desenvolvimento de produtos de uma forma mais colaborativa e eficiente, otimizando o fluxo de bens e serviços. Os arranjos produtivos colaborativos, ao estabelecerem ações conjuntas, possibilitam o fortalecimento das atividades industriais, com benefícios mútuos para as empresas nele inseridas (COSTA *et al.*, 2018).

Nesse contexto, a abordagem da EC é um divisor de águas em relação ao modelo convencional de produção, uma vez que se realizada desde o planejamento dos produtos, possibilita a maximização do aproveitamento dos recursos e a minimização de possíveis residuais, aproximando as atividades antrópicas aos ciclos naturais. Visitando o foco ambiental, são observados, com uma frequência cada dia menos espaçada, o debate e o incentivo de transformações em sistemas de produção tradicionais para sistemas de gestão com viés sustentável. A implementação da gestão com viés sustentável abre portas para que as empresas possam utilizá-la como ferramenta de crescimento e vantagens competitivas dentro do mercado global (LEITÃO, 2015).

Assim, percebe-se a necessidade de ações sustentáveis, que possam estimular um comportamento sociopolítico-cultural e ambientalmente adequado, e que devem ser adequadas aos novos tempos, de forma a oferecer as condições necessárias para o equilíbrio da capacidade do planeta.

A Matéria prima do futuro: Resíduos

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU, 2019), no Mundo somente 9% da economia é considerada circular, o que na prática equivale a afirmar que das 92,8 bilhões de toneladas de resíduos que geramos em nossas indústrias e nas nossas casas, menos de 10% voltam para a cadeia produtiva. Em outras palavras, mais de 80 bilhões de toneladas de resíduos como plásticos, biomassa, e outros materiais são destinados de forma inadequada no meio ambiente, prejudicando a qualidade ambiental dos diversos ecossistemas e, conseqüentemente, afetando o equilíbrio do planeta.

No que diz respeito ao plástico, por exemplo, o seu impacto no ecossistema marinho é imenso. Os resíduos plásticos abundam nas orlas costeiras, flutuam erraticamente no oceano e acabam depositados nos estômagos de mamíferos, peixes e aves marinhas ou no leito oceânico a 10.000 metros de profundidade (UNEP, 2018). Os microplásticos, resíduos plásticos de tamanho inferior a 5 mm, proliferam a um rácio de 63.320 unidades por km² de oceano (UNEP, 2018).

Abdalla (2018) ressalta ainda que cerca de 4 bilhões de toneladas de lixo orgânico são produzidas anualmente, sendo muitas delas originárias de perdas de 30% a 50% por práticas inadequadas ou desperdícios na hora do preparo dos alimentos. O autor menciona o desenvolvimento econômico com a preservação ambiental a fim de minimizar a pobreza no mundo. Daí se deu a crítica do modelo econômico linear, que trouxe riquezas, porém, enorme desequilíbrio socioambiental.

Além das adversidades causadas pela extração desenfreada de recursos naturais, e pelo excesso de produção, há também a preocupação com descarte inapropriado de resíduos no pós-consumo. Em 2018, uma publicação da plataforma brasileira E-cycle, evidenciou a gravidade do desequilíbrio ocasionado no sistema linear, utiliza-se como exemplo as conseqüências da cadeia de produção da indústria têxtil no Brasil (DALCIN *et al.*, 2021).

A importância de se usar resíduos industriais como matéria prima na produção de novos produtos, se reflete em grandes benefícios para a indústria, sociedade e para o meio ambiente, visto que o consumo desenfreado dos recursos implicará na falta deles. Várias medidas já estão sendo tomadas por parte das organizações a fim de aplicarem isso, como estratégias de logística reversa e eco-design, entre outras. É importante frisar que nenhum processamento de resíduo, nem sua utilização total ou parcial como matéria-prima, tem sentido se o produto não tiver aplicabilidade (TREIN, 2017).

Os impactos negativos causados pelo homem na natureza tornaram-se cada vez mais evidentes. A poluição, o acúmulo de resíduos sólidos e a diminuição rápida da biodiversidade e dos recursos naturais é uma das maiores preocupações da atualidade. Todos estes fatores tornam evidente a necessidade de soluções emergentes que apresentem maneiras de reverter esse quadro. Atualmente, ciente da sua influência e de suas reponsabilidades, as empresas buscam não só o atendimento da legislação ambiental, mas também o incentivo da reciclagem de seus resíduos contribuindo como fonte de matéria-prima reciclável para outras organizações (DALCIN *et al.*, 2021).

Assim, o destino de um material deixa de ser um problema de gerenciamento de resíduos, e passa ser parte do processo de design de novos produtos e sistemas. Neste sentido, a EC tem como objetivo aumentar a eficiência do uso de recursos, com foco nos resíduos urbanos e industriais, para atingir um bom equilíbrio e harmonia entre economia, meio ambiente e, sociedade (SOUSA JABBOUR, 2018).

Procedimentos metodológicos

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa bibliográfica e documental, com abordagem qualitativa. Gil (2008, p. 51) afirma que a pesquisa bibliográfica e a pesquisa documental são semelhantes a “diferença entre ambas está na natureza das fontes. Enquanto a pesquisa bibliográfica se utiliza fundamentalmente das contribuições dos diversos autores sobre determinado assunto, a pesquisa documental vale-se de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa”.

Para a realização desta pesquisa, foram selecionadas duas grandes empresas do setor petroquímico da América Latina, que atuam no segmento de plástico, as quais serão denominadas como “Empresa A” e “Empresa B”. A escolha da amostra seguiu o critério de serem empresas de capital aberto, conhecidas pelas suas atividades no setor petroquímico e principalmente pelas ações de sustentabilidade, ações essas encontradas nos relatórios de sustentabilidade (2019/2020) analisados.

Para a realização da pesquisa documental, utilizou-se a técnica de análise de conteúdo. Bardin (2011, p. 42) afirma que o termo análise de conteúdo diz respeito a:

“[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição de conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens”.

A análise de conteúdo envolveu três etapas 1) pré-análise, onde foi realizada a leitura e organização do material de análise; 2) exploração do material, onde foram criados códigos e definidas as seis categorias de análise - água e energia, clima, produção sustentável, política pós-consumo, engajamento da comunidade e outras partes interessadas e amenização de impactos; 3) tratamento dos resultados e interpretação, onde os relatórios de sustentabilidade das empresas analisadas foram comparados com base nas diferentes categorias de análise.

Por fim, ressalta-se que foram analisadas em cada caso, as ações das empresas e como elas têm lidado com a Economia Circular contribuindo para o meio ambiente e o desenvolvimento sustentável.

Análise dos resultados

Água e Energia

A água é um recurso natural indispensável para a sobrevivência do homem e dos demais seres vivos do planeta, e é vital para a manutenção dos ciclos biológicos, geológicos e químicos que mantêm em equilíbrio os ecossistemas. Além disso, a água é um insumo imprescindível à produção e um recurso estratégico para o desenvolvimento econômico, movimentando a humanidade em todos os setores produtivos em níveis mundiais (SCARLATI, 2013).

A água e a energia são utilizadas intensamente nas indústrias de modo geral. E tendo conhecimento que as atividades industriais requerem um alto volume de água e energia e que ela afeta drasticamente o ambiente e ecossistemas a empresas têm aderido melhores práticas a esse uso.

De acordo com o relatório de Sustentabilidade da Empresa A e B, as ações tomadas por cada empresa podem ser resumidas como:

Empresa A:

- Percentual de reuso de água evoluiu de 18,5 para 25,3 no período de 2011 a 2019, representando uma melhoria acumulada de cerca de 37%;
- Aderiu ao CEO Water Mandate, uma iniciativa especial da Organização das Nações Unidas e do Pacto Global da ONU em prol do uso sustentável da água no mundo;
- O índice de consumo de energia evoluiu de 11,9% para 11,09% no período de 2002 a 2019, representando uma melhoria acumulada de cerca de 7% e um custo evitado superior a US\$ 134 milhões;
- Foi iniciada a operação de uma usina solar na Bahia, que faz parte de investimento na diversificação da matriz energética, e funcionar a partir da geração distribuída, processo que permite ao cliente instalar geradores de fontes renováveis, e permitirá suprir 35% da energia utilizada no escritório de Salvador.

Empresa B:

- Evitou a emissão de 963 toneladas de CO₂ para a atmosfera, o equivalente a 18 voltas com um caminhão ao redor da Terra, com redução do consumo de energia elétrica em 15%, entre 2010 e 2016
- Na fábrica, o consumo específico de água, energia (e emissões relacionadas) têm acompanhado uma significativa melhora ao longo dos anos, resultado de maior monitoramento e decisões mais rápidas para solução de problemas
- A Excelência em Eficiência Energética (Triple E), que atua com foco em melhorar os custos de energia e reduzir impactos ambientais e é a base de todo o processo de certificação da ISO 50001.
- Possui metas ambiciosas para as unidades industriais na América do Sul, dentre as quais a redução de 25% da água captada para cada tonelada de produto fabricado até 2025, tendo 2016 como ano base de comparação.

Diante desse levantamento, pôde se observar que as empresas estão tendo resultados importantes para melhorias para evitar o desperdício desenfreado de água e energia.

Clima

O aquecimento global é um fenômeno de aumento de temperatura média da Terra, resultante da intensificação do efeito estufa, causado dentre outros fatores pela emissão de alguns gases através da queima de combustíveis fósseis (como petróleo, carvão e gás natural) e pela mudança no uso do solo (desmatamento e queimadas) (RIBAS, 2008).

A problemática do Clima é assunto desafiador para as políticas energéticas e ambientais da nossa atualidade, e os cientistas já comprovaram que isso se dá por causa das emissões de gases de efeito estufa. As duas empresas analisadas cuidam do clima através de algumas importantes melhorias em seus processos de fabricação. Pontuamos a seguir os pontos mais importantes:

Empresa A:

- A intensidade de emissões de gases de efeito estufa (GEE) apresentou uma redução de 19% no período de 2008 a 2019, atingindo o valor de 0,624 t CO₂ eq./t, muito próximo do objetivo estabelecido para 2020 (0,600 t CO₂ eq./t. As emissões evitadas acumuladas equivalem ao estoque de carbono de uma área de aproximadamente 2,5 mil hectares de Mata Atlântica;
- A empresa tem como objetivo reduzir à zero os riscos climáticos classificados como “alto” até 2023, e maximizar oportunidades de negócio. Os projetos implantados até o momento reduziram potenciais impactos físicos quantificados em aproximadamente US\$ 40 milhões.

Empresa B:

- Evitou a emissão de 963 t de CO₂ eq na atmosfera, o equivalente a 18 voltas com um caminhão ao redor da Terra, com redução do consumo de energia elétrica em 15% entre 2010 e 2016;
- Já reduziu globalmente quase pela metade as emissões de carbono desde 1990, por meio de melhorias nos processos e métodos, ao mesmo tempo em que duplicou os volumes de produção. Tem metas para continuar aumentando a produção sem adicionar mais emissões de CO₂ até 2030;

As empresas assumem a sua responsabilidade diante das problemáticas climáticas, e tem se ajustado ano a ano com metas ambiciosas para o futuro que já vem tendo resultados importantes na qual não tem afetado no volume da sua produção.

Produção Sustentável

O conceito de Produção Sustentável é extremamente viável para impedir ou amenizar os impactos no meio ambiente. Fora isso, a empresa pode diminuir seus custos com gerenciamento de resíduos, pois seu volume será reduzido.

Para o objetivo ser alcançado, os custos voltados ao processamento desses resíduos não devem ser maiores ao já praticado pelo processo atual. O objetivo é aproveitar o resíduo do que é descartado, sendo reciclado em um novo material composto, minimizando os efeitos no meio ambiente e os impactos ambientais (TREIN, 2017).s empresas denominadas como A e B também tem essa preocupação, e

apresentam em seus relatórios as medidas adotadas, das quais foram selecionados os tópicos mais importantes para a verificação, conforme segue.

Empresa A:

- Possui capacidade de produzir 200 K t/ano de insumos químicos e resinas termoplásticas a partir de matérias-primas renováveis;
- O desenvolvimento dos “Polímeros Verdes” foi considerado elegível e selecionado como um dos casos mais transformadores rumo ao “Big Push para a Sustentabilidade”, programa criado pela Comissão Econômica para a América Latina - CEPAL.

Empresa B:

- Desde 2010, por meio de programa específico, aplicam o conceito de ecoeficiência para medir e aperfeiçoar os processos de produção do complexo industrial;
- Desenvolve e implementa iniciativas de incentivo aos fornecedores para promoção de práticas sustentáveis. Por meio de um programa criado para esta finalidade, analisam o desempenho de sustentabilidade dos fornecedores, de acordo com um conjunto de critérios de avaliação e auditoria, adaptados às exigências de um grande grupo de empresas químicas.

As empresas apresentaram propostas inovadoras a respeito de sustentabilidade, pois incluem em seus processos e produtos ideias de reutilização e ecoeficiência, ideias essas premiadas.

Política Pós Consumo

A Logística Reversa pode ser entendida como a gestão de resíduos ao final de sua vida útil, após o consumo, com vistas a assegurar seu reaproveitamento no setor produtivo, ou sua destinação final ambientalmente adequada. Segundo a Lei nº 12.305/2010, fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de uma série de produtos são obrigados a estruturar e implementar e operar sistemas de logística reversa para seus produtos ou embalagens. Existem várias opções para isso ocorrer, por exemplo, realizando coletas em pontos estratégicos como material sendo reciclado e separado para retornarem a produção novamente.

As empresas A e B também adotam estratégias de logística reversa, e se preocupam com o descarte e a reciclagem de seus produtos. A seguir os principais pontos abordados:

Empresa A:

- A empresa revisou sua marca própria de plásticos verdes, passando a incluir em seu portfólio produtos com conteúdo reciclado;
- Promove a inovação tecnológica para a minimização dos resíduos, além de avançar na reciclagem e recuperação dos resíduos plásticos;
- Apoiar o aprimoramento da infraestrutura para gestão dos resíduos, além de promover a educação ambiental e participar de ações de engajamento de governos, comunidades e do setor empresarial.

Empresa B:

- Faz parte do programa Zero Aterro, que busca alternativas mais sustentáveis para a destinação de resíduos sólidos. As alternativas desenvolvidas já evitaram que 7.886 toneladas de resíduos fossem enviados para aterros industriais entre 2015 e 2019;
- O resíduo plástico é reciclado e utilizado na fabricação de garrafas, em especial para acondicionamento de água sanitária comercializada na região.

A empresa A e B, entende a importância do reuso de materiais que foram descartados e poderiam ser reutilizados novamente no processo de fabricação de novos produtos. Tem apresentado em comuns medidas para amenizar a quantidade desenfreada de resíduos depositados nos aterros. Utilizam da tecnologia e da educação dos colaboradores e das partes interessadas para conscientizar a todos sobre o descarte correto do resíduo.

Engajamento da comunidade e outras partes interessadas

Silva et al. (2020) estudando o poder dos stakeholders nas decisões de uma indústria do setor plástico constataram que a influência é mínima. Efetivamente, se os stakeholders não são ouvidos, então, os mecanismos de governança não cumprem o seu papel, sendo difícil constatar, de forma efetiva, a conformidade ambiental das empresas.

No que diz respeito às empresas do setor petroquímico selecionadas para análise se preocupam também em engajar a sociedade na qual está inserida, de maneira a contribuir de forma sustentável e no desenvolvimento social das comunidades. Além de empregar, elas colaboram e incentivam a educação ambiental e a proteção dos recursos naturais, visto que a sociedade e as empresas precisam se conscientizar a cuidar da biodiversidade e do meio que vivem. A seguir, as principais medidas adotadas:

Empresa A:

- O foco da empresa tem sido fortalecer o engajamento das comunidades na EC através da inclusão social de catadores, mediante criação de um projeto específico em todo o Brasil;
- Já foram beneficiadas mais de 90 mil pessoas das comunidades com as ações de voluntários da empresa.

Empresa B:

- Os resíduos plásticos não contaminados da planta, que totalizaram 154 toneladas, foram doados para a Fazenda da Esperança, que atua na reabilitação de dependentes químicos. O plástico é reciclado e utilizado na fabricação de garrafas plásticas.
- A empresa apoia uma Fundação que desenvolve projetos customizados, para organizações medirem e compreenderem os impactos ambientais, sociais e econômicos de seus produtos e processos com base no pensamento de ciclo de vida.

As empresas tem se preocupado em dar oportunidades para as partes interessadas no geral, afim de contribuir economicamente e com o meio ambiente. Tem desenvolvido projetos para a sociedade e até dando oportunidades para as pessoas que estão se reabilitando.

Amenização de impactos

De modo geral, a importância de diminuir impactos no meio ambiente garante que não aconteçam tantos danos irreversíveis na natureza. As empresas têm assumido sua parcela de responsabilidade na degradação do meio, e vêm tomando medidas mais sustentáveis. Além disso, o seu próprio negócio pode receber benefícios significativos com tais medidas. Para finalizar este estudo, as principais medidas de preservação e recuperação das empresas selecionadas (A e B) são apresentadas a seguir.

Empresa A:

- A empresa promove a utilização da ferramenta de Avaliação de Ciclo de Vida (ACV), considerada essencial para o adequado dimensionamento dos impactos gerados pela fabricação, transporte, utilização e descarte de seus produtos

Empresa B:

- Foram recuperados mais de 300 metros de mata ciliar, e 132 hectares de cobertura verde, predominantemente coberta por florestas, área equivalente a 185 campos de futebol.

Essas são algumas das medidas que as empresas A e B tem adquirido para promover práticas mais sustentáveis. Inclui tanto na recuperação de florestas quanto na melhoria de processos fabris ou não para diminuir os impactos.

Discussão

A Economia Circular é um novo modelo de sustentabilidade, que visa amenizar os impactos no meio ambiente através de medidas que resultem na utilização cada vez menor dos recursos extraídos da natureza, reaproveitando o que chamamos de resíduos como matéria prima na produção.

Se não forem tomadas providências em relação à atual produção que o sistema capitalista aplicou durante anos desde a consolidação das indústrias, a escassez dos recursos e a degradação da fauna e flora acontecerá de maneira a afetar a vida da humanidade. Analisando todo esse cenário preocupante que a

humanidade viverá, as empresas e órgãos públicos têm discutido ideias que valorizam os resíduos de maneira a reconhecer e recuperar seu valor econômico.

Parte do lixo depositado em aterros sanitários é considerado dinheiro descartado, pensando nisso, a importância de reaproveitamento gera um retorno financeiro importante para as indústrias. Além disso, a geração dos resíduos nesses aterros pode ser diminuída.

O índice populacional cresce juntamente com o lixo que é gerado nessas grandes cidades, quanto mais pessoas mais lixo é feito. Por tanto, é necessário conscientizar a sociedade em relação ao descarte correto do lixo, fazendo a separação correta de cada item a fim de serem reciclados e reaproveitados o máximo possível, visto que ao contrário disso, lixo descartado de maneira incorreta pode contaminar o material fazendo ele se tornar-se inutilizável.

Através de todo do referencial teórico abordado e da análise das medidas adotadas pelas empresas A e B, que tem em suas atividades a produção de plástico, pôde-se verificar como essa discussão é importante para essas indústrias, que já estão atuando em relação à sustentabilidade de sua produção, sendo que tem feito esforços para incluir nestas ações os seus stakeholders, e atuar no meio ambiente de forma a contribuir menos com a escassez de recursos naturais.

Considerações finais

A noção de Economia Circular, entendida como um modelo de sustentabilidade, em que os resíduos se tornam novos recursos, mantendo a sua utilidade e a geração de valor, se aplica, efetivamente, ao setor petroquímico e às empresas estudadas.

Constatamos a existência de esforços com o propósito de minimizar os impactos e danos sobre o meio ambiente. Efetivamente, a sustentabilidade parece estar sendo incorporada a estratégia competitiva das empresas. Os documentos estudados indicam que as empresas possuem políticas de sustentabilidade que contribuem para a preservação do meio ambiente e a perenidade do negócio.

Face ao exposto, denota-se a importância da adoção de novas medidas de produção sustentável, por exemplo através do uso de matérias primas reaproveitadas, podendo-se concluir que as empresas selecionadas para este artigo se preocupam com a discussão da Economia Circular, reduzindo assim seus impactos no ecossistema e no clima.

Mesmo sendo um assunto pouco explorado no Brasil, este artigo pretende servir como contribuição para novas discussões em relação a Economia Circular e Cidades Sustentáveis apresentando o que empresas petroquímicas no Brasil já têm feito a fim de trazer novas reflexões para possíveis melhorias.

Referências

ABDALLA, A. F.; SAMPAIO, F. C. A. Os novos princípios e conceitos inovadores da Economia Circular. *Revista Entorno Geográfico* No 15: 82-102 • FEBRERO / JUNIO 2018.

ABRAMOVAY, R. Inovações para que se democratize o acesso à energia, sem ampliar as emissões. *Ambiente & Sociedade*, v.17, n.3, p.01-18, 2014.

COSTA E. S., BITANTE A. P., BRITTO, L. C., PINHEIRO, L. R. D., FARINA, M. C. Análise das relações e ações conjuntas entre as empresas do APL têxtil da região metropolitana de São Paulo: contribuições para o seu crescimento. *Interações (Campo Grande)*, v. 19, n. 1, p. 401-415, 2018.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Rumo À Economia Circular: O Racional De Acelerar a Transição. In.: Ellen MacArthur Foundation. [s.l.]: [s.n.], 2015.

GONÇALVES, Taynara Martins; BARROSO, Ana Flavia da Fonseca. A economia circular como alternativa à economia linear. In.: *Anais do XI Simpósio de Engenharia de Produção de Sergipe* (2019).

LEITÃO, A. Economia Circular: uma nova filosofia de gestão para o séc. XXI. *Portuguese Journal of Finance, Management and Accounting* Vol. 1 ,Nº2, Setember 2015.

OLIVEIRA, F. R.; FRANÇA, S. L. B.; RANGEL, L. A. D. Princípios de Economia Circular para o Desenvolvimento de Produtos em Arranjos Produtivos Locais. **INTERAÇÕES (UCDB)**, Interdisciplinar - 2018.

OLIVEIRA, Fábio Ribeiro de. Estratégias de economia circular: do desenvolvimento de produtos em arranjos produtivos locais às experiências internacionais. 2018.

RIBAS, P. R. **Estratégia de empresas de Petróleo no cenário de mudanças Climáticas Globais.** (COPPE/UFRJ, M.Sc. Planejamento Energético ,2008) Rio de Janeiro, 2008.

SANTA HELENA, Thaís Miranda et al. **A economia circular e o movimento slow fashion: um estudo de caso da marca NATU.** 2018.

SCHULTZ, D. C. BENINCÁ, C. Identificação de aspectos e impactos ambientais da indústria petroquímica 5º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente Bento Gonçalves - RS, Brasil, 5 a 7 de Abril de 2016.

SILVA, F. C.; SHIBAO, F. Y.; SANTOS, M. R.; BARBIERI, J. C. Análise de Stakeholders em Indústria do Setor Plástico: uma aplicação da norma ABNT NBR ISSO 14001:2015. **Revista de Gestão Social e Ambiental (RGSA)**, São Paulo, v.13, n. 2, p. 40-57, maio/ago. 2019

SILVA JÚNIOR, Fernando José da et al. **A valorização de resíduos no âmbito da economia circular na União Europeia.** 2020. Tese de Doutorado.

SILVA, L.C. Políticas Públicas para o Planejamento Urbano Territorial a partir da Economia Circular: Reflexões e Alinhamentos Propositivos Para as Cidades Brasileiras. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional G & DR.** V. 15, N. 6, Edição Especial, P. 159-172, nov/2019. Taubaté, SP, Brasil.

SOUSA JABBOUR, A.B.L.; JABBOUR, C.J.C.; GODINHO FILHO, M., ROUBAUD, D. Industry 4.0 and the circular economy: a proposed research agenda and original roadmap for sustainable operations. **Annals of Operations Research**, p. 1-14, 2018.

TELES, João José da Silva. **Sustentabilidade e Economia Circular: O desafio do plástico.** 2020. Tese de Doutorado. Universidade de Coimbra.

TREN, F. SANTOS, Resíduos: A matéria prima da indústria do futuro. **DATJournal** v.2 n.2 2017.

UNEP - Options for decoupling economic growth from water use and water pollution. Report of the International Resource Panel Working Group on Sustainable. 2018.

UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change, 2015. Report of the Conference of the Parties on its 21st session, held in Paris from November 30 to December 11. Ginebra: United Nations, 2015.

VAN EIJK, Freek; JOUSTRA, Douwe Jan. Economia Circular: do conceito à transição. In: LUZ, Beatriz (Org.). **Economia Circular Holanda - Brasil: da teoria à prática.** Rio de Janeiro: --, 2017. p. 15-25.

WOBETO, Juliana Leão et al. **Benefícios para empresas, sociedade e meio ambiente advindos da implantação do modelo de economia circular.** 2020.