

# Contribuições do Segmento de Produtos de Limpeza para a Economia Circular

## *Contributions of the Cleaning Products Segment to the Circular Economy*

Aline Souza Tavares<sup>1</sup>

Suzana Borschiver<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

### Resumo

A Economia Circular é definida como um modelo em que os resíduos se tornam novos recursos. O setor de Produtos de Limpeza e afins apresenta vários impactos no ambiente, como o alto consumo de água. De um total de 137 estudos de caso analisados no contexto da Economia Circular, este trabalho analisou seis casos desse segmento, identificados entre 57 selecionados pela sua relação com a Indústria Química. A metodologia utilizada foi a exploratório-descritiva, e as informações foram obtidas por meio da Fundação Ellen MacArthur, de artigos científicos e de outras fontes, no período entre 2008 e 2018. Os resultados das empresas Splosh, Ecolab e Safechem mostraram o desenvolvimento de detergentes à base de enzimas, concentração de seus princípios ativos e aplicação do design circular em embalagens. O *Chemical Leasing* e o Produto como Serviço apresentaram-se como novos modelos de negócio, e os setores de Serviços e Transformados Plásticos se mostraram os principais impactados a jusante da Indústria Química.

Palavras-chave: Economia Circular. Indústria Química. Produtos de Limpeza.

### Abstract

The Circular Economy is defined as an model, where waste becomes new resources. The Cleaning and Related Products sector has several impacts on the environment, such as high water consumption. From a total of 137 case studies analyzed in the context of Circular Economy, the objective of this study was to present 6 cases in this segment, identified among 57 selected for their relationship with the Chemical Industry. The methodology used was exploratory-descriptive, using the Ellen MacArthur Foundation, scientific articles and other sources, in the period between 2008 and 2018. The results of the companies Splosh, Ecolab and Safechem showed the development of enzyme-based detergents, concentration of their active principles and application of circular design in packaging. Chemical Leasing and Product as a Service presented themselves as new business models and the Plastics and Services sectors as the main downstream impacts of the Chemical Industry.

Keywords: Circular Economy. Chemical Industry. Cleaning Products.

Área Tecnológica: Engenharia Química. Ciências Ambientais. Inovação.



# 1 Introdução

O modelo econômico e industrial baseado no modo “*take-make-dispose*”, isto é, na exploração linear dos recursos naturais, sua conversão em produtos finais e a disposição muitas vezes inadequada dos resíduos gerados tem gerado cada vez mais externalidades negativas, como poluição, aquecimento global, desperdício de alimentos, volatilidade de preços das matérias-primas, entre outros (LOURENÇO; CHIARAMONTI, 2014).

A organização sem fins lucrativos Global Footprint Network anunciou que, no dia 29 de julho de 2019, a humanidade já esgotou todos os recursos para este ano, estando a partir deste momento em débito com a natureza. Segundo dados da organização, esta foi a data mais recente; e tem sido notada cada vez mais cedo a cada ano (GLOBAL FOOTPRINT NETWORK, 2019). Isso demonstra que a exploração inadequada dos recursos só tem aumentado, indo na contramão das agendas globais em prol do desenvolvimento sustentável e da redução do aquecimento global firmadas com a Organização das Nações Unidas (ONU) e que devem ser cumpridas até 2030 (ONU, 2015).

Diante desse contexto, a Economia Circular se apresenta como um modelo de produção e consumo alternativo que visa a remodelar a cadeia produtiva linear atual de modo a tornar os produtos circulares desde o início do seu projeto, transformando os resíduos em novos recursos. Esse modelo tem sido conceituado de várias maneiras na literatura. Kirchherr, Reike e Hekkert (2017) reportaram 114 definições, em que a maioria dos artigos estabelece a economia circular como um conjunto de atividades que englobam o reuso, a redução e a reciclagem.

Vale destacar, ainda, a definição atribuída pela Fundação Ellen MacArthur (2017), organização líder nos estudos e iniciativas em direção à Economia Circular e, por isso, a mais difundida globalmente:

A Economia Circular tem como princípios eliminar resíduos e poluição, manter produtos e materiais em ciclos de uso e regenerar sistemas naturais. [...]. Apoiado por uma transição para fontes de energia renovável, o modelo circular constrói capital econômico, natural e social.

Essa definição pode ser complementada por Stahel (1982 *apud* LIEDER; RASHID, 2016) ao afirmar que esse modelo econômico minimiza a matéria, o fluxo de energia e a deterioração ambiental sem restringir o crescimento econômico ou o progresso social e técnico.

Desse modo, o fluxo de materiais no modelo circular pode ser classificado entre o ciclo biológico e o ciclo técnico. Os materiais biológicos representam as matérias-primas renováveis e produtos obtidos por via biotecnológica e caracterizam-se por serem biodegradáveis e não tóxicos. Devem ser planejados para serem regenerados por compostagem ou digestão anaeróbia e, assim, fechar o ciclo de vida. Os materiais técnicos representam aqueles obtidos por via sintética e devem ser projetados para serem restaurados no ciclo de produção o máximo de vezes possível, via reuso, remanufatura, reciclagem ou compartilhamento (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2012).

A Fundação também classifica os casos de Economia Circular em quatro tipos de *Building Blocks*: Design Circular, Novos Modelos de Negócios, Ciclo Reverso e Fatores Viabilizadores e Condições Sistêmicas Favoráveis (FVCSF), como mostra a Figura 1.

**Figura 1** – Definição dos *Building Blocks* de Economia Circular

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo a partir de dados da Ellen MacArthur Foundation (2015)

Os estudos de caso são relacionados ao *Design Circular* quando há mudanças nos materiais selecionados, nos componentes-padrão ou no desenho do produto, de modo que ele possa ser remanufaturado, reutilizado ou reciclado, voltando à mesma ou a outra cadeia produtiva. Os *Novos Modelos de Negócios* incluem as empresas que modificaram seus negócios tornando o consumidor como usuário e o produto como serviço ou inovaram alguma parte de modo que o seu negócio tenha se tornado circular. O *Ciclo Reverso* trata das ações na ou parte da cadeia produtiva que acarretam no reuso, remanufatura, reparo ou reciclagem. Já os *Fatores Viabilizadores e Condições Sistêmicas Favoráveis* estão associados a projetos colaborativos com empresas, gestão pública e instituições educacionais por meio de políticas públicas, financiamento ou implementação de regras ambientais internacionais (TAVARES, 2018).

Em consonância com os principais objetivos da Economia Circular, a indústria química possui grande potencial ao atuar como agente de inovação tecnológica para várias cadeias produtivas a montante e a jusante. Além de ocupar a 3ª posição de participação na indústria de transformação, com 12%, a indústria química brasileira ocupa também a 6ª posição entre as maiores do mundo, em termos de faturamento líquido, tendo obtido US\$ 121,4 bilhões em 2017, considerando-se todos os seus segmentos (ABIQUIM, 2018).

Um desses segmentos é o de Produtos de Limpeza e afins, composto pelos sabões e detergentes sintéticos, produtos de limpeza e polimento (graxas e ceras artificiais, por exemplo) e desinfetantes domissanitários (pesticidas e repelentes, por exemplo), conforme definição da Associação Brasileira das Indústrias de Produtos de Limpeza e Afins (ABIPLA) e a Classificação Nacional de Atividades Econômicas 2.0 (ABIPLA, 2018; IBGE, 2007). No Brasil, esse segmento ocupa o 5º lugar no faturamento líquido da indústria química brasileira, atingindo US\$ 7 bilhões, em 2017 (ABIQUIM, 2018).

No que diz respeito aos impactos ambientais, os produtos de limpeza estão associados a variados problemas, como poluição causada pelo nível de fosfato e presença de cloro em sua composição, nível de biodegradabilidade no ambiente aquático, grande geração de embalagens e emissão de CO<sub>2</sub>, além de alto consumo de energia e água. Os produtos saneantes, por exemplo, acabam muitas vezes se depositando sobre a superfície de rios e lagos, impedindo a difusão de oxigênio e acarretando na mortandade de plantas e animais e na eutrofização

(MACIEL; FREITAS, 2018). Diante desse contexto, se faz necessário que sejam desenvolvidos processos, produtos e atividades que minimizem cada vez mais esses impactos.

Na literatura, pode-se verificar um crescimento incipiente de trabalhos que correlacionem a Economia Circular com este segmento, e as iniciativas que vêm sendo desenvolvidas se encontram no contexto geral da sustentabilidade e dos produtos *ecofriendly*, como o *ecodesign* de embalagens, o comportamento do consumidor em torno desses produtos e o efeito dos mesmos em relação à saúde, segurança e meio ambiente. Jiménez-Peñalver *et al.* (2019), por exemplo, propuseram o uso de um biossurfactante sintetizado a partir de bolo residual de óleo de girassol em substituição ao seu correspondente comercial. Já Pickup *et al.* (2017) desenvolveram uma avaliação de risco de produtos de limpeza no ambiente aquático, incluindo a biodegradabilidade, informações de volume de mercado e ingredientes, quando as margens de segurança se encontrarem estreitas.

Assim, o objetivo deste trabalho foi analisar ações circulares do setor de Produtos de Limpeza por meio de estudos de caso, de modo a obter futuras oportunidades em relação aos principais produtos, processos envolvidos e setores impactados. Com isso, a indústria química brasileira poderá também alcançar a alavancagem competitiva por meio da economia circular, gerando valor para toda a cadeia produtiva.

## 2 Metodologia

Foi utilizada para este trabalho a metodologia exploratório-descritiva em nível mundial, visando à seleção de estudos de caso de Economia Circular relacionados com a Indústria Química publicados entre 2008 e 2018. O método de estudo de caso pode estar relacionado a uma ou várias unidades (indivíduos, organizações, processos, programas, bairros, instituições, comunidades), conforme reportado por Yin (2001 *apud* OLIVEIRA, 2011). Esse método trata da replicação de resultados similares e não generalizados para toda uma população, permitindo identificar fatores comuns ou não e únicos entre todos os casos no grupo escolhido (BOYD; WESTFALL, 1987, p. 73 *apud* OLIVEIRA, 2011).

Para isso, foram utilizados nesta pesquisa a plataforma de Estudo de Casos da Fundação Ellen MacArthur<sup>1</sup>, artigos científicos, eventos relacionados ao tema<sup>2</sup>, Annual Reports, *sites* de empresas correlacionadas e mídias especializadas. Na busca de artigos científicos, foram utilizadas as bases do Portal CAPES, Scopus, Science Direct e Google Acadêmico. Como estratégia de busca foi utilizada como palavra-chave “*circular economy*”, como tipo de documento “*journals*”, todas as áreas de conhecimento e período entre 2008 e 2018.

Os estudos de caso foram analisados qualitativamente e, a partir disso, criou-se a proposta de categorização dos estudos de caso selecionados que se encontra definida no Quadro 1. As categorias “Ciclo da Economia Circular” e “*Building Block*” foram retiradas da plataforma Fundação Ellen MacArthur e as outras foram de autoria própria, criadas no estudo conforme a análise corrente.

<sup>1</sup> Essa informação pode ser consultada em: [www.ellenmacarthurfoundation.org/case-studies](http://www.ellenmacarthurfoundation.org/case-studies).

<sup>2</sup> Os eventos consultados foram: Seminário Firjan de Economia Circular 2016; OsceDays 2016 – Open Source Circular Economy; Seminário Economia Circular e Sustentabilidade na Gestão de Resíduos Sólidos; e Orange Talks 2016.

**Quadro 1** – Proposta de categorização dos estudos de caso analisados

	<b>País-sede</b>	País sede da empresa.
	<b>País do caso</b>	País onde o caso estudado foi implementado.
<b>FUNDAÇÃO ELLEN MACARTHUR</b>	<b>Ciclo da Economia Circular</b>	Correspondente ao ciclo da economia circular em que o caso estudado se aplica. Biológico (B) (quando envolve bioprocessos e bioprodutos) e Tecnológico (T) (quando envolve o <i>design</i> , o reúso, a reprocessamento e a reciclagem de recursos finitos).
	<b>Building Block</b>	Classificação dos casos estudados de acordo com o modelo da Fundação Ellen MacArthur ( <i>Design</i> , Ciclo Reverso, Novos Modelos de Negócios e Fatores Viabilizadores e Condições Sistêmicas Favoráveis).
<b>MODELO PROPOSTO</b>	<b>Driver</b>	Palavras-chaves obtidas de acordo com os objetivos dos casos estudados. Detalhadas no Quadro 2.
	<b>Processo</b>	Quando há um ou mais processo (s) químico, físico ou bioquímico envolvido (s) no caso estudado.
	<b>Insumo/ Matéria-prima</b>	Insumo ou matéria-prima utilizado (a) no caso estudado relacionado à indústria química.
	<b>Produto químico</b>	Produto químico obtido no caso estudado.
	<b>Outro Produto Final</b>	Outros produtos, não relacionados à indústria química, gerados pelo caso estudado.
	<b>Sector a montante</b>	Setor industrial a montante da indústria química que pode ser impactado pelo caso estudado.
	<b>Sector a jusante</b>	Setor industrial a jusante da indústria química que pode ser impactado pelo caso estudado.

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo

O Quadro 2 apresenta a definição correspondente a cada *driver* obtido por meio da análise qualitativa dos casos estudados e que serão utilizados neste trabalho.

**Quadro 2** – Conceituação dos *drivers* derivados dos casos

<b>DRIVER</b>	<b>JUSTIFICATIVA</b>
<i>Biobased Industries</i>	Quando o caso estudado envolve a bioeconomia, isto é, uso de matérias-primas renováveis e/ou de processos biotecnológicos para a obtenção de um determinado bioproduto.
<i>Chemical Leasing</i>	Quando o caso estudado envolve este modelo de serviço de um produto químico, em que os produtos químicos não devam ser tóxicos e tenham como base de pagamento para a operação comercial o serviço realizado pela substância química, isto é, a unidade de pagamento seja baseada na sua produtividade.
Produto como serviço	Quando o caso estudado envolve um sistema comercial em que as empresas mantenham a posse dos bens produzidos, sendo responsáveis pela manutenção, e o cliente pague por usufruir as funções desempenhadas pelo produto. Isto é, o preço por unidade de um produto passa a ser o preço por serviço.

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo

Entre o total de 137 estudos de caso analisados no contexto da Economia Circular, 57 foram selecionados pela sua relação com a Indústria Química por meio de insumo, processo,

produto ou empresa. Serão apresentados neste estudo os seis casos obtidos no período analisado pertencentes ao segmento de Produtos de Limpeza e afins, sendo um correspondente à Splosh, quatro realizados pela Ecolab e um da Safechem Umwelt Service GmbH, empresas que possuem suas atividades definidas dentro deste setor. Desse modo pode-se obter futuras oportunidades em relação aos principais produtos, processos envolvidos e setores impactados. Como referência dos setores que se relacionam a montante e a jusante com a indústria química, foi utilizada a base construída por Borschiver (2002).

### 3 Resultados e Discussão

A seguir serão discutidos os estudos de caso obtidos, relacionados às empresas Splosh, Ecolab e Safechem Umwelt Service GmbH sob a ótica da proposta de categorização realizada durante a pesquisa.

#### 3.1 Splosh

A Splosh é uma empresa inglesa de pequeno porte, cujas atividades são voltadas para a produção de produtos de limpeza concentrados de uso doméstico<sup>3</sup>. Uma das suas iniciativas em prol da economia circular está na comercialização de um *kit* de embalagens diferentes e seus respectivos refis, em que o cliente pode diluir o conteúdo e reutilizá-las, conforme mostra a Figura 2.

**Figura 2** – Figura ilustrativa de um dos *kits* de refis comercializados pela Splosh



Fonte: Extraída da página da Splosh.com

O sistema de compra dos *kits* é realizado *on-line* por meio de *site* e aplicativo para celular. Uma vez que somente o refil contendo o produto concentrado passa a ser comprado pelo cliente, a reutilização de uma garrafa por 20 vezes já reduz em 95% a quantidade de resíduo de plástico que seria descartado sem o uso do refil, conforme reportado pela Fundação Ellen MacArthur<sup>4</sup>.

<sup>3</sup> Essa informação pode ser consultada em: <https://www.splosh.com/>.

<sup>4</sup> Essa informação pode ser consultada em: [www.ellenmacarthurfoundation.org/case-studies](http://www.ellenmacarthurfoundation.org/case-studies).

Outras ações a serem destacadas tratam da concentração do princípio ativo e do redesenho da embalagem. A concentração do produto tem como propósito reduzir desperdícios em comparação ao produto comercializado diluído, tanto na produção quanto no consumo. No caso da embalagem, o plástico constituinte da garrafa foi projetado para ser mais durável, utilizando-se o álcool polivinílico (PVOH) como um dos componentes, e estendendo-se, assim, o seu ciclo de vida útil.

### 3.2 Ecolab

A Ecolab é uma multinacional norte-americana cujas *expertises* a caracterizam como um grande *player* neste segmento com o uso de tecnologias limpas e a minimização de desperdício no tratamento de água, higiene e energia<sup>5</sup>. Nesse sentido, foram encontrados quatro casos relacionados com o foco do estudo.

O primeiro caso trata de um detergente para aplicação em pisos desenvolvido com enzimas específicas que eliminam a etapa final de enxágue, economizando de 40 L a 75 L de água por aplicação, período de limpeza e mão de obra<sup>6</sup> (Figura 3). No cenário de uma limpeza de um estabelecimento comercial, esta ação representa um grande montante de recursos e custos a serem evitados, levando ao seu uso eficiente. A redução do custos com mão de obra, por exemplo, chega a 49%, segundo dados da companhia (MENEZES; FREITAS, 2016).

O segundo caso envolve o desenvolvimento do detergente denominado *Pot & Pan*, com foco na concentração do seu princípio ativo que, por sua vez, reduz desperdícios na produção e no consumo. Essa ação ainda possibilitou a substituição da embalagem original de galão por outra no formato de *bag*, como mostra a Figura 3. Como resultado, pode-se obter uma redução de 70% no descarte de plástico, uma vez que foi reduzida a quantidade de plástico necessária para a elaboração da embalagem (MENEZES; FREITAS, 2016).

**Figura 3** – À esquerda, detergente com enzima que descarta o enxágue. À direita, detergente super-concentrado em *bag*

#### Wash 'n' Walk

- Detergente para pisos com **enzimas** que consomem a sujeira e gordura, agindo continuamente mesmo após o término da aplicação
- Sua fórmula ecologicamente correta **não necessita de enxágue, economizando água, tempo e mão de obra**



**Pot & Pan Detergente Neutro Super Concentrado em Bag**

Fonte: Adaptada de Menezes e Freitas (2016)

<sup>5</sup> Essa informação poder ser consultada em: <http://pt-br.ecolab.com>.

<sup>6</sup> Essa informação poder ser consultada em: <https://pt-br.ecolab.com/offerings/kitchen-maintenance/sanitizing-wash-n-walk>.

No terceiro caso, há o desenvolvimento de um produto químico denominado Antimicrobial Fruit and Vegetable Treatment (AFVT) para sanitização de frutas e vegetais em uso industrial e profissional, sem a presença de cloro em sua composição, incluindo também um dispenser cujo *design* permite o uso da concentração necessária que garante o uso eficiente do produto (Figura 4) (ECOLAB, 2019).

**Figura 4** – Ilustração da linha de produto Antimicrobial Fruit and Vegetable Treatment (AFVT)



Fonte: Adaptada pelos autores deste artigo a partir de dados da Ecolab (2019)

Entre os benefícios proporcionados pelo produto estão: i) não necessita da etapa de enxágue; ii) redução do tempo de lavagem de 15 minutos para 90 segundos quando comparado ao uso de cloro para o mesmo fim; iii) redução de 99% dos principais patógenos contaminantes de alimentos, como a *E. coli*, *Listeria* e *Salmonella*; e iv) economia de água, em média, 100 mil litros de água para 200 kg de vegetais em 360 horas de trabalho no processo (ECOLAB, 2019).

O último caso refere-se ao modelo de negócio denominado *Chemical Leasing*. Este modelo, originado dos conceitos de *Clean Production*, iniciado e subsidiado pelo Ministério Federal Austríaco para Agricultura, Silvicultura, Meio Ambiente e Gestão da Água em conjunto com a United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) em 2004 (JAKL, 2011), tem como principais diretrizes promover a racionalização do uso de produto químico, o aumento da segurança química e a redução do descarte (OESTREICH, 2014).

Além disso, a base da operação comercial passa a ser o serviço realizado conforme o desempenho da substância química, em vez do volume. A unidade de pagamento pode ser, por exemplo, de acordo com a área limpa, número de peças tratadas, horas de operação executadas (JAKL, 2011). Para isso, se estabelecem parcerias entre o consumidor e o fornecedor do produto, resultando em redução de custos, carga de trabalho, emissões, gerenciamento de resíduos e melhor desempenho (OECD, 2017; JAKL, 2011).

No caso da Ecolab, a parceria foi realizada com uma empresa da área de alimentos na Sérvia, passando a realizar o serviço de lubrificação de máquinas usadas na produção, cuja unidade de pagamento, de acordo com o modelo de *Chemical leasing*, ficou acordada em função do número de horas trabalhadas pelos seus funcionários. Essa iniciativa proporcionou a substituição de compostos perigosos no processo, reduzindo o consumo de produtos químicos



em 7,4 t e economizando de 6,5 milhões de L de água por ano. Em 2012, A Ecolab e a empresa de alimentos Knjaz Milos ganharam o prêmio Global Chemical Leasing Award por esses resultados (MOSER; JAKL, 2015).

### 3.3 Safechem Umwelt Service GmbH

Subsidiária da Dow Chemical, a Safechem Umwelt Service GmbH é uma empresa dinamarquesa voltada para o fornecimento de soluções relacionadas ao uso sustentável de solventes para limpeza a seco e limpeza de metais de alta qualidade<sup>7</sup>.

Entre 2005 e 2009, a companhia realizou uma parceria com a PERO AG, empresa alemã fornecedora de equipamentos de alto desempenho para limpeza industrial, e formou a *joint venture* PERO Innovative Services GmbH com foco na limpeza de metais de alta eficiência. Utilizando o modelo de *Chemical Leasing* na limpeza de peças metálicas produzidas pela empresa austríaca Automobiltechnik Blau, neste mesmo período, a *joint venture* acordou o preço do serviço em número de partes da peça limpas. Como resultado, alcançou uma redução no consumo de solvente em 71%, de peças utilizadas no processo em 66% e de energia em 50% (MOSER; JAKL, 2015). A Figura 5 ilustra o esquema desse tipo de serviço realizado pela companhia.

**Figura 5** – Representação do modelo *Chemical Leasing* praticado pela Safechem



Fonte: Adaptada de Safechem<sup>8</sup>

### 3.4 Análise Pontual do Segmento de Produtos de Limpeza e Afins

O Quadro 3 apresenta a proposta de categorização dos estudos de caso correspondentes ao segmento de Produtos de Limpeza e afins.

<sup>7</sup> Essa informação pode ser consultada em: [www.safechem.de/](http://www.safechem.de/).

<sup>8</sup> Essa informação pode ser consultada em: <http://www.safechem.md-consulting.de/safechem/eu/en/solutions/surfacecleaning/products/complease.html>.

**Quadro 3** – Proposta de categorização dos casos de algumas empresas pertencentes ao segmento de Produtos de Limpeza e afins

	SPLOSH	ECOLAB			SAFECHEM UMWELT SERVICE GMBH	
<b>País-sede</b>	Inglaterra e País de Gales	EUA			Alemanha	
<b>País do caso</b>	Inglaterra e País de Gales	ND		Sérvia	Áustria	
<b>Ciclo</b>	T	B	T	T	T	T
<b>Building block</b>	Design circular Novos modelos de negócio	Novos modelos de negócio	Design circular Novos modelos de negócio	Design circular Novos modelos de negócio	Novos modelos de negócio	Novos modelos de negócio
<b>Driver</b>	Produto como serviço	Biobased industry	N/A	N/A	Chemical leasing	Chemical leasing
<b>Processo Químico</b>	Concentração do princípio ativo	ND	Concentração do princípio ativo	ND	ND	ND
<b>Insumo/Matéria-prima</b>	ND*	Enzima	ND	ND	Lubrificante	Solvente
<b>Produto Químico</b>	Detergente concentrado	Detergente à base de enzima	Detergente concentrado	Sanitizador sem cloro	N/A	ND
<b>Outro Produto Final</b>	N/A*	N/A	Refil	Dispenser	N/A	N/A
<b>Setor a montante</b>	N/A	N/A	N/A	N/A	Abastecimento de água	Energia
<b>Setor a jusante</b>	Transformados plásticos	Serviços Transformados plásticos	Serviços Transformados plásticos	Serviços	N/A	Automotivo

\*N/A: Não se aplica. ND: Não disponível. B: Biológico. T: Tecnológico.

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo

Pode-se perceber que os estudos de caso analisados se encontram focados no ciclo técnico da economia circular, visto que a maioria trata de compostos químicos sintéticos, como os detergentes concentrados da Splosh e da Ecolab, o lubrificante da Ecolab e o solvente da Safechem. A ação no ciclo biológico apareceu somente no caso do detergente à base de enzima, que elimina a etapa de enxágue, uma vez que utiliza um componente biológico e, por ser uma enzima, há também um processo biotecnológico com a catálise enzimática. Esses resultados não diferem do esperado devido às atividades deste segmento.

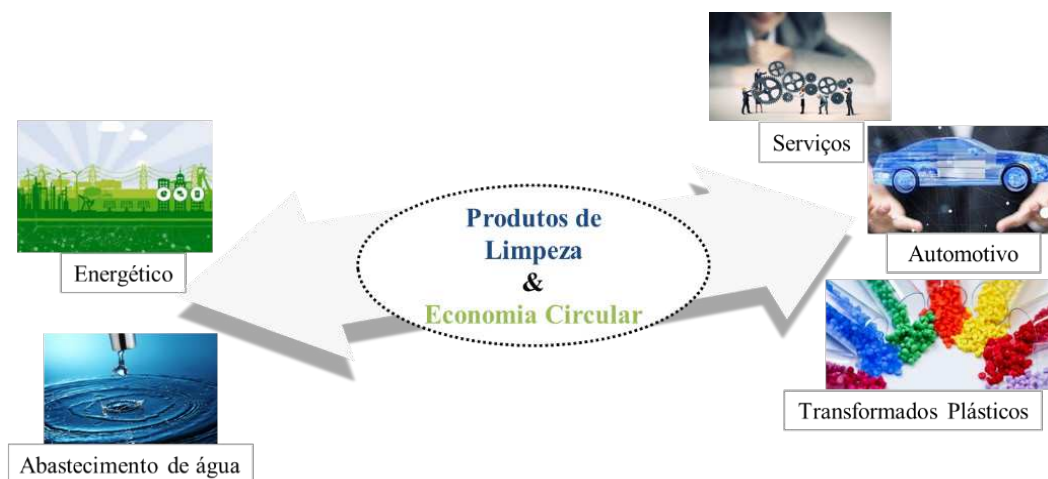
Vale destacar o *building block* de Novos Modelos de Negócio com a convergência do *chemical leasing* na maioria dos casos apresentados e do Produto como Serviço no caso da Splosh. Esses resultados apontam para uma tendência de modificação do modo de comercializar os produtos químicos, comumente baseado no volume, passando a ser focado no desempenho. Isso, por sua vez, induz a melhorias de processo e ao uso mais eficiente dos recursos, influenciando também o setor de serviços com a ampliação desse modelo.

Outro destaque é a presença do *building block Design Circular* neste segmento nos casos apresentados pela Splosh e pela Ecolab. No primeiro caso, apesar de a companhia não mencionar se possui um sistema de coleta das embalagens para a reciclagem, o *design* envolvendo o *kit* e os refis acaba por reduzir o consumo de plástico e influenciar um novo modo de comercialização baseado na concentração do princípio ativo do produto. Já no caso da Ecolab, o *dispenser* possibilita o uso eficiente de recursos ao disponibilizar a quantidade suficiente para a execução do trabalho. Isto remete ao princípio da economia circular de repensar o desenho dos produtos desde a sua concepção, de modo a favorecer a circularidade no final da cadeia, reduzindo ao máximo possível o desperdício.

Entre as empresas estudadas, pode-se destacar a Ecolab devido ao maior número de casos encontrados e pela multiplicidade dos mesmos. Por se tratar de um grande *player* neste segmento, todos os casos apresentados se enquadram tanto no ciclo biológico quanto no técnico da economia circular com o uso da enzima no produto e com o uso de componentes químicos sintéticos, respectivamente. Além disso, a empresa demonstra apresentar liderança estratégica em direção à economia circular ao utilizar novos modelos de negócio e desenvolver produtos inovadores e de valor agregado.

A Figura 6 ilustra os setores a montante e a jusante da indústria química que podem ser impactados pelas iniciativas estudadas do segmento de Produtos de Limpeza e afins no cenário de economia circular.

**Figura 6** – Setores a montante e a jusante da Indústria Química que podem ser impactados pelas ações do setor de Produtos de Limpeza e afins no contexto da Economia Circular



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo

O uso desses compostos químicos e inovações incrementais com a concentração do princípio ativo de detergentes e uso de enzimas proporcionaram considerável economia em gastos com água e insumos. A etapa de enxágue eliminada com o detergente à base de uma enzima específica, por exemplo, pode gerar uma economia de cerca de 21 mil litros de água por ano, no caso da Ecolab, podendo impactar o setor de Abastecimento de Água a montante da indústria química.

Além disso, a redução no consumo de energia em 50%, obtido com o modelo de *Chemical Leasing* no caso da Safechem, pode influenciar o setor Energético, considerando-se este cenário em larga escala. Devido ao modo de comercialização dos produtos químicos, a aplicação desse

modelo pode influenciar o setor de Serviços ao se basear no seu desempenho, isto é, no serviço que o determinado composto pode realizar.

O setor automotivo aparece impactado a jusante da indústria química devido ao caso da Safechem com a empresa austríaca Automobiltechnik Blau, cujo *core business* é a produção de peças metálicas para a indústria automotiva. Desse modo, a redução no uso do solvente para a limpeza destas peças proporcionará, por sua vez, uma redução nos seus custos finais.

A redução de conteúdo plástico nas embalagens ocasionada pela concentração do princípio ativo e o *ecodesign* dos refis da Splosh tende a afetar o setor de transformados plásticos a jusante da cadeia produtiva. Tais ações puderam oferecer uma redução em 70% e 95% no descarte de plástico com a utilização de *bags* e refil, respectivamente, para armazenamento e uso de detergentes. Diante de pressões cada vez maiores acerca da substituição ou da eliminação dos plásticos de origem fóssil por variados órgãos no mundo todo, esses resultados se tornam ainda mais pertinentes ao demonstrar a importância da aplicação do modelo circular nos processos e produtos a fim de alcançar as metas globais visando à sustentabilidade.

É interessante notar que todos os casos apresentados também podem impactar o próprio setor químico devido às ações pertencentes a um de seus segmentos, Produtos de Limpeza e afins. O desenvolvimento de inovação relacionada aos novos produtos concentrados mais eficientes e o uso de modelo de negócio *Chemical Leasing*, que induz ao desenvolvimento de novas tecnologias e processos, podem servir como alavanca para a redução do déficit da balança comercial brasileira e, conseqüentemente, para o aumento da sua competitividade.

## 4 Considerações Finais

A Economia Circular trata de um modelo de produção e serviços que pretende remodelar a cadeia produtiva linear atual para um conceito circular de produção e fluxo de recursos. Desse modo, não se resume à reciclagem, mas envolve também o redesenho de processos e produtos desde a sua concepção de modo que tanto os materiais renováveis quanto os manufaturados retornem ao seu ciclo produtivo, agregando valor e utilidade à cadeia produtiva.

Esses princípios podem ser vistos como um caminho para o alcance das agendas globais firmadas com a ONU para serem atingidas até 2030, como os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) e de redução do aquecimento global causado pelas emissões de gases estufa. Por isso, se faz cada vez mais emergente o desenvolvimento de ações em busca da prevenção e/ou mitigação de externalidades negativas e uso eficiente dos recursos a fim de atingir a esses objetivos como principais fatores para se chegar à transformação.

Os estudos de casos apresentados neste trabalho pertencentes às empresas Ecolab, Safechem e Splosh demonstraram grandes avanços em direção aos princípios da Economia Circular no que tange ao uso eficiente dos recursos, consumo de energia e água e minimização dos plásticos descartados. A proposta de categorização elaborada no estudo permitiu identificar um forte movimento das ações circulares no ciclo técnico, devido à maioria dos casos tratar de compostos químicos sintéticos, como os detergentes concentrados da Splosh e da Ecolab, o lubrificante da Ecolab e o solvente da Safechem. Entre essas iniciativas, a concentração do princípio ativo e a substituição das embalagens por refil ou *bag* se destacaram pelos resultados satisfatórios obtidos, refletidos em grande economia em consumo de água e plástico, impactando tanto a montante

da Indústria Química nos setores de Energia e Abastecimento de Água, quanto a jusante no setor de Transformados Plásticos com o desenvolvimento dessas ações em larga escala.

O ciclo biológico esteve presente somente com o detergente à base de uma enzima específica da Ecolab que elimina a etapa de enxágue na lavagem de pisos. Tal resultado aponta para um *gap* das ações circulares neste segmento, mas que pode ser um caminho de pesquisas futuras a fim de desenvolver mais tecnologias e produtos neste tipo de ciclo, colaborando para a regeneração da biosfera e evitando, por exemplo, o impacto negativo dos produtos saneantes no rios e lagos no longo prazo.

O uso de novos modelos de negócio com o *Chemical Leasing* e o Produto como Serviço também foi observado como estratégia de grande importância ao contribuir para o alcance desses benefícios, bem como uso de compostos não tóxicos, impactando no setor de Serviços a jusante da Indústria Química. Esses modelos colaboram também para estimular melhorias de processo, uso mais eficiente dos recursos e participação do setor de serviços, que pode ser positivamente impactado com a ampliação desses conceitos baseados no desempenho do produto.

Nesse sentido, a indústria química por meio de seus processos e produtos e, mais especificamente, pelo setor de Produtos de Limpeza e afins pode dar grandes contribuições no contexto da economia circular. O desenvolvimento de processos alternativos e o *redesign* das embalagens tendem a influenciar na dinâmica tanto na sua cadeia produtiva quanto naquelas a montante e a jusante no longo prazo. A grande poluição agravada pelo uso e despejo inadequados dos plásticos e resíduos do segmento pode ser vista como oportunidade para novos negócios mais competitivos e sustentáveis no Brasil, bem como para concretizar a economia circular no país.

## Referências

ABIPLA. **Anuário ABIPLA/SIPLA 2018**. [2018]. Disponível em: <http://www.abipla.org.br/Novo/Anuario>. Acesso em: 30 jul. 2019.

ABIQUIM. **O Desempenho da Indústria Química Brasileira**. 2018. Disponível em: [https://www.abiquim.org.br/uploads/guias\\_estudos/Livreto\\_Desempenho\\_da\\_Ind%C3%BAstria\\_Qu%C3%ADmica\\_Brasileira\\_R4\\_-\\_Abiquim\\_DIGITAL.pdf](https://www.abiquim.org.br/uploads/guias_estudos/Livreto_Desempenho_da_Ind%C3%BAstria_Qu%C3%ADmica_Brasileira_R4_-_Abiquim_DIGITAL.pdf). Acesso em: 19 jul. 2019.

BORSCHIVER, S. **Estudo do Impacto da Indústria Química na Economia através do Sistema de Contas Nacionais**. 2002. 335f. Tese (Doutorado) – Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

ECOLAB. **Tratamento antimicrobiano de frutas, legumes e verduras**. 2019. Disponível em: <https://pt-br.ecolab.com/offerings/kitchen-maintenance/antimicrobial-fruit-and-vegetable-treatment>. Acesso em: 29 jul. 2019.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards the Circular Economy: opportunities for the consumer goods sector**. 2012. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications>. Acesso em: 24 jun. 2016.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Rumo à Economia Circular: o Racional de Negócio para Acelerar a Transição**. 2015. Disponível em: [https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Rumo-a-%CC%80-economia-circular\\_Updated\\_08-12-15.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Rumo-a-%CC%80-economia-circular_Updated_08-12-15.pdf). Acesso em: 30 maio 2017.

FUNDAÇÃO ELLEN MACARTHUR. **Economia Circular**. 2017. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular/conceito>. Acesso em: 30 jul. 2019.

GLOBAL FOOTPRINT NETWORK. **Earth Overshoot Day**. [2019]. Disponível em: <https://www.overshootday.org/>. Acesso em: 30 jul. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/metodos-e-classificacoes/classificacoes-e-listas-estatisticas.html>. Acesso em: 8 dez. 2017.

JAKL, T. Global Chemical Leasing Award 2010. **Technology and Investment**, [S.l.], v. 2, p. 20-26, 2011.

JIMÉNEZ-PEÑALVER, P. *et al.* Biosurfactants from Waste: Structures and Interfacial Properties of Sophorolipids Produced from a Residual Oil Cake. **Journal of Surfactants and Detergents**, [S.l.], 2019. DOI 10.1002/jsde.12366

KIRCHHERR, J.; REIKE, D.; HEKKERT, M. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. **Resources, Conservation & Recycling**, [S.l.], v. 127, p. 221-232. 2017.

LIEDER, M.; RASHID, A. Towards circular economy implementation: A comprehensive review in context of manufacturing industry. **Journal of Cleaner Production**, [S.l.], v. 115, p. 36-51, 2016.

LOURENÇO, M. S.; CHIARAMONTI, C. O desenvolvimento sustentável e a economia circular: a experiência chinesa. **Unifae**, [S.l.], p. 1-16, 2014.

MACIEL, D. dos S. C.; FREITAS, L. S. de. Análise dos atributos ambientais de produtos de limpeza ecologicamente orientados: um estudo das linhas ecobril e biowash pronto uso, a luz da rotulagem ambiental e da teia das estratégias do ecodesign. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, [S.l.], v. 16, n. 1, p. 1-10, 2018.

MENEZES, D.; FREITAS, L. **Químicos e Sustentabilidade? Como assim?** [2016]. Disponível em: <https://prezi.com/6spai5h21oxr/quotquimicosquot-e-sustentabilidade-como-assim/>. Acesso em: 29 jul. 2019.

MOSER, F.; JAKL, T. Chemical leasing - a review of implementation in the past decade. **Environmental Science and Pollution Research**, [S.l.], v. 22, n. 8, p. 6.325-6.348, 2015.

OECD – ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. Economic Features of Chemical Leasing. **Series on Risk Management**, [S.l.], n. 37, 2017.

OESTREICH, A. **Chemical Leasing**: negócios inovadores desenhados para o meio ambiente. Rio de Janeiro: 2014. Disponível em: [http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo\\_13/2014/11/03/1125/DFE2014anaoestreich.pdf](http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_13/2014/11/03/1125/DFE2014anaoestreich.pdf). Acesso em: 31 jan. 2018.

OLIVEIRA, M. F. **Metodologia científica**: um manual para a realização de pesquisas em Administração. [S.l.]: UFG, 2011.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Adoção do Acordo de Paris**. 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/acordodeparis/>. Acesso em: 1º jul. 2019.

PICKUP, J. A. *et al.* A Risk-Based, Product-Level Approach for Assuring Aquatic Environmental Safety of Cleaning Products in the Context of Sustainability: the Environmental Safety Check (ESC) Scheme of the A.I.S.E. Charter for Sustainable Cleaning. **Integrated Environmental Assessment and Management**, [S.l.], v. 13, Issue 1, p. 127-138, 2017.

TAVARES, A. S. **A cadeia produtiva da Indústria Química no contexto da Economia Circular.** 2018. 162 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

## Sobre as Autoras

### **Aline Souza Tavares**

*E-mail:* alinetavares.ast@gmail.com

Mestre em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos na área de Gestão e Inovação Tecnológica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos (EPQB) em 2018.

Endereço profissional: Av. Athos da Silveira Ramos, n. 149, Escola de Química, Bloco E, Sala E-204, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro. CEP: 21949-900.

### **Suzana Borschiver**

*E-mail:* suzana@eq.ufrj.br

Professora Titular na área de Gestão e Inovação Tecnológica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química, Departamento de Processos Orgânicos em 2019.

Endereço profissional: Av. Athos da Silveira Ramos, n. 149, Escola de Química, Bloco E, Sala E-204, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro. CEP: 21949-900.