



CADERNO OPINIÃO

ECONOMIA CIRCULAR E O SETOR ENERGÉTICO

AUTORES

Suzana Borschiver e Aline Tavares

junho.2018

SOBRE A FGV ENERGIA

A FGV Energia é o centro de estudos dedicado à área de energia da Fundação Getúlio Vargas, criado com o objetivo de posicionar a FGV como protagonista na pesquisa e discussão sobre política pública em energia no país. O centro busca formular estudos, políticas e diretrizes de energia, e estabelecer parcerias para auxiliar empresas e governo nas tomadas de decisão.

DIRETOR

Carlos Otavio de Vasconcellos Quintella

SUPERINTENDENTE DE RELAÇÕES INSTITUCIONAIS E RESPONSABILIDADE SOCIAL

Luiz Roberto Bezerra

SUPERINTENDENTE COMERCIAL

Simone C. Lecques de Magalhães

ANALISTA DE NEGÓCIOS

Raquel Dias de Oliveira

ASSISTENTE ADMINISTRATIVA

Ana Paula Raymundo da Silva

SUPERINTENDENTE DE ENSINO E P&D

Felipe Gonçalves

COORDENADORA DE PESQUISA

Fernanda Delgado

PESQUISADORES

Angélica Marcia dos Santos
Guilherme Armando de Almeida Pereira
Isabella Vaz Leal da Costa
Larissa de Oliveira Resende
Mariana Weiss de Abreu
Pedro Henrique Gonçalves Neves
Tamar Roitman
Tatiana de Fátima Bruce da Silva
Vanderlei Affonso Martins

CONSULTORES ESPECIAIS

Ieda Gomes Yell
Magda Chambriard
Milas Evangelista de Souza
Nelson Narciso Filho
Paulo César Fernandes da Cunha



OPINIÃO

ECONOMIA CIRCULAR E O SETOR ENERGÉTICO

Suzana Borschiver e Aline Tavares,

O modelo tradicional de produção e serviços segue uma lógica linear ou “*take-make-dispose*”, que tem como objetivo a conversão de produtos a partir da extração de matérias-primas, de fonte finita, seguida do despejo dos resíduos gerados em aterros sanitários, que muitas vezes ocorre de maneira inapropriada [1]. Conseqüentemente, a poluição gerada e a escassez de recursos remetem cada vez mais à adoção de medidas concretas que revertam este cenário, associadas ao crescimento populacional, que exigirá mais alimentos, mais produtos industriais, mais energia e mais água [2].

Nesse sentido, a Economia Circular se apresenta como modelo alternativo de sustentabilidade que busca manter o fluxo de materiais e produtos em sua maior

utilidade e valor por meio do *redesign* dos produtos e novos modelos de negócios [3]. Utilizando uma abordagem mais holística, busca transformar os resíduos em novos recursos, o uso de energias renováveis, e a eliminação ou minimização de componentes tóxicos [4]. Esse conceito passou a ter maior visibilidade a partir da década de 1990 como produto de diversas escolas de pensamento, como por exemplo, o Design Regenerativo (John T. Lyle, 1970), a Ecologia industrial (Reid Lifset e Thomas E. Graedel, 2001) e a Economia de Desempenho (Walter Stahel, 2006) [3].

A Economia Circular passou a ganhar representatividade com o apoio de instituições como a Fundação Ellen MacArthur, British Standards Institution (BSI), Circle Economy, entre outras, que iniciaram programas e parcerias com organizações públicas e privadas para acelerar a transição da economia linear para o modelo circular. Desde a sua criação em 2012, a Fundação Ellen MacArthur tem buscado a disseminação da Economia Circular, tendo se tornado referência global no tema. Como uma forma de classificar as ações circulares, criou 4 tipos de Building Blocks: Design Circular, Novos Modelos de Negócios, Ciclo Reverso e Fatores Viabilizadores e Condições Sistê-

micas Favoráveis (FVCSF) [5].

O Design Circular é relacionado ao desenho do produto para que ele possa retornar à cadeia produtiva. A Fairphone, por exemplo, lançou um modelo modular de smartphone, possibilitando o reparo das peças isoladamente, descartando a necessidade de substituição de todo o aparelho pelo consumidor [6] (FAIRPHONE, 2017). Os Novos Modelos de Negócios tratam de inovações em negócios de modo a torná-los circulares, como por exemplo, a logística reversa exercida pela Sintronics com resíduos eletroeletrônicos, realizando a coleta, reciclagem e transformação desses em novos materiais [7]. O Ciclo Reverso trata das ações na cadeia produtiva que acarreta no reuso, remanufatura, reparo ou reciclagem, como a produção do biopolímero polihidroxialcanoato (PHA) a partir de água residual de estação de tratamento pela AnoxKaldnes AB [8]. Por fim, os Fatores Viabilizadores e Condições Sistêmicas Favoráveis correspondem aos projetos colaborativos entre instituições educacionais, governos e/ou organizações. Pode-se citar o programa *Net-Works* criado entre a Interface®, a Zoological Society of London (ZSL) e a Aquafil, em que redes de pesca que seriam descartadas são adquiridas em uma comunidade de pescadores nas Filipinas e recicladas em fibras de náilon para fabricação de carpetes modulares [9].

Pode-se perceber, então, que empresas de diversas áreas já possuem iniciativas para a criação de produtos ou modelos de negócios circulares. Além disso, mais do que reutilizar, remanufaturar, reciclar, é primordial o envolvimento de todos os *stakeholders* da cadeia produtiva e mudanças efetivas no modo de consumo da sociedade.

Em relação ao setor energético, as iniciativas se concentram desde o desenvolvimento de fontes mais limpas de energia a partir de resíduos orgânicos

e novos modelos de negócio até à gestão de energia. A seguir, nos próximos itens, iremos discutir um pouco essas iniciativas, com alguns exemplos.

FONTES MAIS LIMPAS DE ENERGIA:

As empresas dinamarquesas Ørsted, Bigadan, Novo Nordisk e Novozymes desenvolveram em conjunto uma nova planta de biogás a partir de resíduos de produção de insulina e enzimas, com capacidade de 8 milhões de m³ de biometano por ano. A planta, com início de operação programado entre março e junho de 2018 na cidade de Kalundborg (DK), produzirá o equivalente ao consumo anual de 5.000 residências e reduzirá as emissões de CO₂ em 17.000 toneladas por ano [10]. A empresa possui o core business para a exploração, produção e distribuição de energia eólica, bioenergia e termoelétrica, e utiliza, desde 2007, resíduos orgânicos de silvicultura e de agricultura para a conversão em energia, reduzindo o uso de carvão em 73%. Desse modo, comprometeu-se a substituir esse tipo de matéria-prima em todas as suas centrais elétricas por biomassa sustentável e reduzir as emissões de carbono em 93% até 2023 [10].

Na Suécia, a planta de biogás na cidade Linköping e controlada pela Svensk Biogas é resultado da cooperação entre a prefeitura, o abatedouro local Swedish Meats AB e a associação de agricultores Lantbrukets Ekonomi AB [11]. A planta, iniciada em 1997, utiliza resíduos orgânicos industriais, domésticos e de fazendas locais como matéria-prima. Operando com capacidade de tratamento de 100.000 t/ano de resíduo, produz anualmente 4,7 milhões Nm³/ano de biogás (97% metano), o que corresponde a quase 5,5 milhões de litros de diesel e 52.000 t de biofertilizante. Desde 2002, existem ônibus de biogás na frota de transporte urbano. Com isso, as emissões de CO₂ e NO_x foram reduzidas em mais de 9 mil toneladas e 1,2 toneladas por ano [11].

No campo ainda dos biocombustíveis, tem se buscado outras fontes de matérias-primas para produção de biodiesel além de óleos vegetais. A companhia inglesa Brocklesby Ltd passou a reutilizar óleo de cozinha e resíduos gordurosos de alimentos com alto teor de gordura para a produção de biodiesel e, em conjunto com a *joint-venture* Greenergy, comercializa diesel B7 [12]. Por meio da colaboração com fabricantes de alimentos e varejistas do Reino Unido e da Irlanda, a empresa aumentou a escala de operação para 300 t/semana, tendo capacidade para utilizar desde porções de 10 gramas individuais até a carga de tanque de 25 toneladas de óleo [13].

Com o incentivo da Política Nacional dos Biocombustíveis (RenovaBio), a cadeia do biodiesel tem avançado cada vez mais na matriz energética nacional, tendo alcançado 10% no diesel com a implementação do B10 no início de 2018. Além disso, há o incentivo pelo programa por matérias-primas que reduzam a pegada de carbono, como por exemplo, o óleo de cozinha usado, o que pode também agregar valor a este resíduo [14].

Quanto ao biogás que já tem sido produzido no Brasil a partir de dejetos animais, percebe-se forte potencial do uso de resíduos urbanos como matéria-prima para a produção desse biocombustível. Pode-se citar a primeira planta de biogás a partir de esgoto e restos orgânicos de restaurantes, shoppings, supermercados, entre outros, em negociação, para ser inaugurada no país pela CS Bioenergia [15]. Essa planta contará com um sistema integrado de reaproveitamento de todo material orgânico, como biofertilizante, e de material inorgânico, aproveitado das embalagens recolhidas, como matéria-prima para produção de sacolas plásticas [15].

É importante ressaltar que muitas dessas iniciativas mencionadas já existem no Brasil, todavia não denominadas claramente como ações que contribuem para a Economia Circular. Vale lembrar que esse conceito não trata somente do reuso ou reciclagem de resíduos, mas também contempla o modo de repensar todo o processo produtivo de modo a minimizar os descartes e aumentar a eficiência do uso em recursos e energia.

Nesse contexto, o fortalecimento dos princípios da Economia Circular no país, quanto ao desenvolvimento de fontes mais limpas de energia, se encontra em consonância também com a política do RenovaBio, que segundo o Ministério de Minas e Energia, apresenta como estratégia-chave aumentar a participação de todos os tipos de biocombustíveis na matriz energética brasileira, a fim de conferir segurança energética e redução de emissões de gases causadores do efeito estufa [16]. Isto pode potencializar a competitividade nacional frente ao mercado internacional, criando uma plataforma bioenergética sólida. No país, essa atuação conjunta pode representar a alavancagem de, por exemplo, bioquerosene de aviação, o diesel verde e a bioeletricidade em desenvolvimento.

MODELOS DE NEGÓCIOS:

Quanto a novos modelos de negócio, a Economia Circular busca a descentralização inteligente por meio da modularidade, o compartilhamento e/ou a conectividade dos produtos, transformando-os em serviços e, por conseguinte, o consumidor como usuário [17]. A Philips lançou, em 2015, um novo modelo de comercializar luz urbana, denominado *Light-as-a-Service* com luminárias modulares em LED, que são conectadas e controladas por um sistema central. Com isso, é possível regular, individualmente, horários e nível de iluminação,

umentando a vida útil da luminária e, consequentemente, reduzindo a depreciação, o consumo de novos materiais e gastos com manutenção e energia elétrica [9]. Esse sistema já foi aplicado no aeroporto de Schiphol em Amsterdã (Holanda) e no Porto Maravilha no Rio de Janeiro. Ao final do ciclo de vida, a companhia é responsável pela logística reversa das luminárias [18].

Outro exemplo que se pode destacar nesse sentido é o compartilhamento de carro, ou *car-sharing*, utilizando carros elétricos. Na França, tem-se o Autolib desde 2011 [17] e, no Brasil, a multinacional Enel inaugurou em 2017 no Ceará o primeiro sistema no país com vinte carros elétricos e doze estações de recarga estrategicamente espalhadas pela cidade. O uso de carros elétricos compartilhados têm ganhado maiores proporções pela Europa devido, principalmente, ao baixo custo de manutenção e à mobilidade urbana flexível [19].

CONCLUSÃO:

Pode-se perceber que neste primeiro momento de desenvolvimento da Economia Circular, as empresas do setor energético têm concentrado esforços no uso de biomassa e no reuso de utilidades e resíduos, dentro de um contexto alternativo de

produção e serviço potencialmente capaz de gerar competitividade ao combinar inovação e sustentabilidade. Cabe destacar, no entanto, que é preciso que haja a participação efetiva da gestão pública em conjunto com os líderes empresariais para a garantia dessas mudanças no longo prazo.

A União Europeia lançou, em 2018, um Plano de Ação para a Economia Circular com metas e propostas legislativas a serem atingidas pelos Estados-Membros até 2020, 2030 e 2050. Essas medidas tem como foco a melhoria na gestão de resíduos, o consumo responsável de matérias-primas primárias e mobilização de fundos de investimento público e privado [20]. No caso do Brasil, cuja matriz energética ainda é bastante dependente de fontes fósseis, tão logo se faz necessário a adoções de medidas similares, não somente no campo dos biocombustíveis, a fim de equiparar o crescimento competitivo do país no que tange ao desenvolvimento sustentável frente ao âmbito mundial.

Assim, a implementação desse modelo passará por grandes desafios trazidos pelas mudanças de paradigmas quanto à abordagem tradicional que as organizações públicas e privadas lidam com a dinâmica do mercado, com o modo de consumo e com os recursos naturais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Towards the Circular Economy: Opportunities for the consumer goods sector. Ellen MacArthur Foundation, 2013.
2. WIJKMAN, A.; SKÅNBERG, K.; BERGLUND, M. The Circular Economy and Benefits for Society Jobs and Climate Clear Winners in an Economy Based on Renewable Energy and Resource Efficiency. 2015. Disponível em: <<http://www.clubofrome.org/wp-content/uploads/2016/03/The-Circular-Economy-and-Benefits-for-Society.pdf>>. Acesso em: Fev. 2018.
3. ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Rumo à Economia Circular: O Racional de Negócio para Acelerar a Transição, 2015. Disponível em: <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org>>.
4. RIBEIRO, F. DE M.; KRUGLIANSKAS, I. A Economia Circular no contexto europeu: Conceito e potenciais de contribuição na modernização das políticas de resíduos sólidos. Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente. 2015.
5. ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Disponível em: <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org>>. Acesso em: Maio. 2017.
6. FAIRPHONE. Disponível em: <<https://www.fairphone.com/en/>>. Acessado: Mai.2016.
7. ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Economia Circular No Brasil : Apêndice de Estudos de Caso. 2017.
8. EGERTON, S. Disponível em: <<https://www.circulatenews.org/2015/09/a-new-way-to-make-plastic/>>. Acessado em: Set. 2017.
9. LUZ, B. et al. Economia circular Holanda:Brasil: da teoria à prática. 1ª ed. Rio de Janeiro: Exchange 4 Change Brasil, 2017. 170 p.
10. ØRSTED. Disponível em: <<https://www.orsted.com/en>>. Acesso em: Jul. 2017.
11. IEA BIOENERGY. 100% Biogas For Urban Transport in Linköping, Sweden: Biogas in Buses, Cars and Trains Biogas in The Society. Disponível em: <http://www.iea-biogas.net/files/daten-redaktion/download/linkoping_final.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2018.
12. BROCKLESBY. Disponível em: <<https://www.brocklesby.org/>>. Acesso em: Jul. 2017.
13. ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Case studies. Disponível em: <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/case-studies>>. Acesso em: Maio. 2017.
14. TOKARSKY, D. Perspectivas do Biodiesel com o RenovaBio. Disponível em: <<https://fgvenergia.fgv.br>>. Acesso em: Maio. 2018.
15. RODRIGUES, R. CS Bioenergia recebe licença operacional para gerar energia com mistura de lodo de esgoto e resíduos orgânicos. Disponível em: <<https://www.abiogas.org.br/cs-bioenergia-recebe-licenca>>. Acesso em: Maio. 2018.
16. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). RenovaBio. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/web/guest/secretarias/petroleo-gas-natural-e-combustiveis-renovaveis/programas/renovabio/principal>>. Acesso em: Maio. 2018.

17. STAHEL, W. R. Circular Economy. *Nature*, p. 6–9, 2016.

18. PHILIPS. Disponível em: <<https://www.philips.com/a-w/about/news/archive/standard/news/pres-2015/20150416-Philips-provides-Light-as-a-Service-to-Schiphol-Airport.html>>. Acesso em: Jan. 2018.

19. ENEL. Car Sharing. Disponível em: <<https://www.enel.com.br/pr>>. Acesso em: Maio. 2018.

20. EUROPEAN COMMISSION. Implementation of the Circular Economy Action Plan. Disponível em: <https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/index_en.htm>. Acesso em: Maio. 2018.



Suzana Borschiver: Engenharia Química e Licenciatura em Química, Mestrado e Doutorado em Engenharia Química, na área de Gestão e Inovação Tecnológica. 2 Projetos de Pós-Doutorado Empresarial. Professora Associada IV da EQ da UFRJ e coordenadora do NEITEC. Atua na graduação e na pós-graduação como membro permanente da Pós-Graduação em Tecnologia em processos químicos e Bioquímicos, no Mestrado Profissional em Petroquímica, em Engenharia Ambiental, com a Escola Politécnica/UFRJ e no Mestrado Profissional em Gestão, Pesquisa e Desenvolvimento na Indústria Farmacêutica, na Fiocruz. Professora e Coordenadora no Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação. Membro da Comissão de Tecnologia da ABIQUIM, da Comissão de Petroquímica do IBP e do Conselho Consultivo da ABEQ. Coordenadora de vários projetos de pesquisa com empresas, como a GE, SENAI, SESI e INATEL. Líder e pesquisadora de grupos de pesquisa do CNPQ. Representante do Programa de Recursos Humanos da ANP/MCTI- PRH41/UFRJ - Engenharia Ambiental na Indústria de Petróleo e Gás e Biocombustíveis no Grupo de Trabalho Empreendedorismo e Inovação. Membro das Comissões de Inovação Tecnológica e de Integração Universidade Empresa da ANPEI. Especialista em elaboração de Mapas do Conhecimento e RoadMap Tecnológico. Autora de inúmeros artigos e capítulos de livro.



Aline Tavares é pesquisadora no Núcleo de Estudos Industriais e Tecnológicos (NEITEC), na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), e doutoranda na mesma instituição. Mestre em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos, na área de concentração Gestão Tecnológica, pela UFRJ. Durante o mestrado pesquisou estudos de caso de Economia Circular inter-relacionados com a Indústria Química. Possui graduação em Engenharia de Bioprocessos com ênfase em Biocombustíveis pelo Programa Processamento, Gestão e Meio Ambiente na Indústria de Petróleo e Gás da ANP (PRH-13) na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

* Este texto é de inteira responsabilidade do autor e não reflete necessariamente a linha programática e ideológica da FGV.



fgv.br/energia

