

ÁREA TEMÁTICA: RECICLAGEM

Créditos de Logística Reversa: Comparação de diferentes Modelos de Negócio no Estado do Rio de Janeiro

Clarisse Budakian Aramian (clarissearamian@gmail.com), Rafaela Zamprogno Rebello

Cooper Ecológica

RESUMO

A implementação da logística reversa de embalagens tem sido enxergada com grande preocupação para o governo brasileiro e para o setor privado. As empresas de bens de consumo, grandes responsáveis pela geração deste tipo de resíduo, não dispõem de sistema de logística reversa próprio e dependem, principalmente, do mecanismo de reciclagem existente. Devido a isso, um sistema de compensação ambiental foi criado, o qual se baseia na certificação pela recirculação de embalagens pós consumo e recebe o nome de créditos de logística reversa (CLR). Este artigo propõe a caracterização e comparação entre modelos de negócio que atuam na comercialização de CLR, através de uma pesquisa descritiva com foco no estudo deste mercado. Verificou-se que o histórico do retorno de resíduos como matéria-prima para indústria está fortemente atrelado ao modelo de negócio de cooperativas, porém visando preencher alguns gaps financeiros e estruturais, as startups entraram no mercado para atender a demanda da indústria, garantindo volume necessário e padrão mínimo de serviço. As associações de empresas atuam de maneira semelhante, porém parte da premissa de troca de serviços e bens pelos créditos. Os três modelos não conseguem atender de forma isolada ao mercado, caracterizado pela complexidade de redes de atuação e particularidades ligadas à quantidade e diversidade de resíduos.

Palavras-chave: Resíduos sólidos urbanos; Embalagens pós-consumo; Créditos de logística reversa.

Reverse Logistics Credits: Comparison of different Business Models in the Rio de Janeiro State

ABSTRACT

The implementation of packaging reverse logistics has been a major concern for the Brazilian government and the private sector. Consumer goods companies, which are largely responsible for generating this type of waste, do not have their own reverse logistics system and depend mainly on the existing recycling mechanism. Because of this, an environmental compensation system called reverse logistics credits (RLC) was created based on the certification of recirculated post-consumer packaging. This article presents the characterization of business models that operate in the RLC market, where descriptive research was carried out focusing on the comparison between them. It was discovered that historically, the return of waste as raw material for industry is strongly linked to the cooperatives business model, but aiming to fill some financial and structural gaps, the startups penetrate the market to meet the industry demand, ensuring the necessary volume and minimum standard of this service. Business associations operate similarly but based on the premise of exchanging services and goods for credits. The three independent models are unable to serve the market alone, characterized by the complexity of operating networks and particularities correlated to the waste quantity and diversity.

Keywords: Urban solid waste; Post consume packaging; Reverse logistic credits.

1. INTRODUÇÃO

As embalagens são imprescindíveis para o desenvolvimento econômico mundial, e são fundamentais para a viabilidade de diversos fluxos e processos relacionados à comercialização de alimentos e produtos (GORGULHO & VERDE, 2018). A indústria de embalagens é inerente à sociedade moderna, movimentando mundialmente mais de US\$ 500 bilhões de dólares, e representando, dentre 1% e 2,5% do PIB de cada país (KARASKI et al., 2016). O crescimento do consumo, essencial ao modo de vida atual, exerce pressão diretamente proporcional na destinação de resíduos sólidos, gerenciados, em sua maioria, pelo poder público municipal (COUTO et al., 2017). Afim de equalizar custos e demandas, diferentes países têm adotado princípios como: corresponsabilidade e poluidor-pagador/despoluidor-recebedor.

A Diretiva Europeia 94/62/CE, já tratava, de forma específica, os resíduos de embalagens, dispendo a respeito da importância da circularidade e análise de ciclo de vida. O conceito de economia circular surgiu como uma meta política, em um contexto de aumento dos preços dos recursos e mudanças climáticas. Num modelo econômico circular, os resíduos tornam-se recursos a serem recuperados e revalorizados por meio da reciclagem e reutilização (GREGSON et al., 2015).

No Brasil, a Lei 12.305/10 (Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS) e o Decreto 7.404/10, definem diretrizes e planos semelhantes de gestão de resíduos, através de Acordos Setoriais. O Acordo Setorial de Embalagens em Geral, trata a logística reversa como um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios, destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu próprio ciclo ou em outros ciclos produtivos.

Por meio da implantação de sistemas de logística reversa de embalagens, são definidas responsabilidades aos atores sociais, que envolvem poder público, consumidores, varejistas e indústrias/importadores (COUTO et al., 2017). O Decreto 9.177/17 reitera o cumprimento de logística reversa obrigatória de produtos, seus resíduos e suas embalagens por parte de fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes definidos em Acordos Setoriais e Termos de compromisso, sejam eles em nível federal ou estadual.

O estado do Rio de Janeiro seguindo o caminho da PNRS, instituiu através da Lei 8.151/18, o Sistema de Logística Reversa de Embalagens em Geral. Assim, ficaram submetidos ao regimento as empresas que produzem, importam ou comercializam embalagens ou produtos embalados no Rio de Janeiro, incumbidas da responsabilidade pelo gerenciamento e financiamento da logística reversa destes materiais. Em caráter executivo, através da Resolução SEAS Nº13/19, regularizou-se o Ato Declaratório de Embalagens (ADE) e o Plano de Metas e Investimentos (PMIn). No ADE devem constar informações sobre o quantitativo, em peso, de embalagens colocadas no mercado fluminense e o percentual efetivamente encaminhado para as indústrias de reciclagem.

Diante disso, as empresas enquadradas no posicionamento legal aceleraram seu processo de busca por ferramentas de logística reversa, porém as mesmas não possuíam aparato operacional extensivo para realizá-la (COSTA et al., 2017). Enquanto pequenas e médias empresas reagiram de forma pontual perante esta tratativa, as de maior porte buscaram atividades estratégicas que mantivessem o equilíbrio entre responsabilidade corporativa, sustentabilidade e desempenho econômico (BVRIO, 2016). Todos estes fatores corroboraram para a criação de um modelo de certificação de recircularidade de embalagens pós consumo, o qual está baseado em metodologia similar aos de créditos de carbono, sendo visualizado como uma forma de compensação ambiental CAIADO et al. (2017).

Os créditos de logística reversa (CLR) são um mecanismo de mercado criado pela BVRio para incentivar a coleta, triagem e reciclagem de resíduos sólidos, com integração de cooperativas de catadores. A certificação é o ato de comprovação da quantidade de material que foi destinado à reciclagem, e normalmente é realizada a partir da emissão de nota fiscal eletrônica de cada venda ao reciclador (COSTA et al., 2017). Isso ocorre, pois, as notas são documentos oficiais ligados à

Receita Federal brasileira e garantem que apenas empreendimentos formalmente organizados possam ser beneficiados por este serviço (BVRIO, 2016).

Os agentes da reciclagem no Rio de Janeiro estão divididos basicamente em duas classes de empreendimento, as cooperativas e os operadores. As cooperativas estão caracterizadas como associações de pessoas, que vivem exclusivamente da catação, são instituições sem fins lucrativos e de cunho social, que tem por finalidade distribuir seus ganhos de maneira igualitária IPEA. Situação Social das Catadoras e dos Catadores de Material Reciclável e Reutilizável (IPEA, 2013). Já os operadores, são empresas mediadoras que também fazem parte da logística reversa, visam o lucro e normalmente exercem a função de atender às exigências da indústria, que contam com a necessidade de um fluxo de resíduos intermitente que as cooperativas não apresentam (GUTIERREZ& ZANIN, 2013).

Os dispositivos legais vigentes tomam como prioritário a inclusão de cooperativas no processo de logística reversa, mas a relação deste tipo de empreendimento com as empresas de bens de consumo é turbulenta devido a fatores históricos (COALIZÃO EMPRESARIAL, 2015). Entre estas e outras razões, surgiu um novo modelo de negócio que atua como ponte entre as empresas de bens de consumo e os operadores de reciclagem, praticando apenas a compra e venda de CLR (COSTA et al., 2017).

O mercado de comercialização de créditos se apresenta através de três atores: agentes de reciclagem; associações e as startups. Este artigo irá apresentar uma caracterização e comparação entre os negociadores, que atuam para o mesmo fim, porém com modelos de negócio diferentes.

2. OBJETIVO

Caracterizar e comparar modelos de negócio que comercializam créditos de logística reversa como ferramenta de comprovação de reciclagem no estado do Rio de Janeiro.

3. METODOLOGIA

A metodologia proposta para este trabalho baseou-se na aplicação de entrevista. Diante disso, optou-se por uma estratégia de mapeamento de cenários através de diferentes modelos de negócio, justificada a partir da originalidade e inovação do assunto tratado, como em artigo desenvolvido por Caiado et. al (2017).

Por apresentar caráter investigativo, considerou-se relevante conhecer a opinião de especialistas incluídos em cada um dos modelos de negócio atuantes no Rio de Janeiro, os quais estão relacionados a compra e venda de créditos de logística reversa. A escolha dos entrevistados foi realizada segundo os critérios de representatividade e acessibilidade, dados os cargos seniores que ocupam e as informações estratégicas que possuem, necessárias para uma melhor compreensão do problema. A partir disso, foram selecionados representantes de cada um dos modelos de negócio avaliados, caracterizando-os como mostra a Tabela 1.

Tabela 1. Principais características dos modelos avaliados e seus representantes.

N ^o	Idade	Cargo Ocupado	Definição
1	30-40	Chief Executive Officer (CEO)	Empresas recém-nascidas que lutam pela existência, formadas principalmente com base em idéias brilhantes e crescem para ter sucesso.
2	30-40	Gestor Ambiental	Entidade gestora que têm, entre suas principais atribuições, a coordenação e defesa de interesses de suas associadas.
3	30-40	Presidente	Associação de pessoas com interesses comuns, economicamente organizada de forma democrática.

É importante destacar, que foi colocado como prioridade a relevância da contribuição dos entrevistados, onde todos apresentam uma estreita relação com o universo de créditos de logística reversa, em detrimento de uma amostra mais ampla, cujas respostas não seriam subsidiadas pelo conhecimento real deste setor.

Até a etapa de aplicação do questionário, algumas ações foram realizadas para estabelecer o contato com os representantes das entidades avaliadas. Primeiramente, uma mensagem foi enviada solicitando a disponibilidade em participar da pesquisa. Em segundo lugar, perguntas sobre dados pessoais foram realizadas e utilizadas apenas para controle. Posteriormente então, foi aplicado o questionário, via call, contendo 11 perguntas, às quais estão apresentadas na Tabela 2. O principal objetivo das perguntas realizadas foi determinar a percepção dos participantes sobre o cenário atual de CLR e as diferenças entre seus modelos de negócio. O questionário contém cinco categorias, que serão discutidas posteriormente na quarta seção deste artigo.

Os resultados das questões foram interpretados e apresentados como tópico a ser discutido no artigo.

Tabela 2. Questionário de pesquisa.

Categorias	Perguntas
Características	Qual é o modelo de negócio que o empreendimento está inserido?
	O empreendimento faz parte de qual elo da cadeia de logística reversa?
	Como o empreendimento atua?
Aspectos Socioambientais Correlacionados aos Agentes de Reciclagem	O empreendimento considera aspectos socio-ambientais para parâmetro de negociação de créditos? Se sim, quais?
Oferta e Procura de Créditos de Logística Reversa	Dividindo em papel, plástico, vidro e metal, qual é a demanda da indústria e qual é a disponibilidade de créditos oferecidos pelo empreendimento, em porcentagem?
	Os créditos são negociados apenas com cooperativas ou com operadores?
Precificação do Crédito de Logística Reversa	Qual é o valor médio do crédito de logística reversa?
	Existe diferenciação de preços por material a ser certificado? Se sim, qual é o material mais valorizado?
	Qual é a metodologia de cálculo utilizada para estabelecer o preço dos créditos e quais aspectos da logística reversa são considerados na mesma?
Transparência e Rastreabilidade de Créditos de Logística Reversa	Qual é o mecanismo utilizado para comprovação de compensação pelos créditos?
	Apresenta algum sistema de controle visando a garantia de que o volume de resíduo reciclado seja único e possua rastreabilidade? Se sim, qual?

Na seção 4 deste artigo, os aspectos importantes advindos da percepção perante as respostas do questionário foram analisados e apresentados sobre a ótica de cada categoria.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Características do Empreendimento

Modelos de negócio sustentáveis estão baseados nas necessidades demandadas por uma sociedade mais consciente (IPEA, 2010). Os três empreendimentos estudados indicam a carência

de uma solução padrão em resposta às questões ambientais enfrentadas com relação a compensação da reciclagem de embalagens pós consumo, determinada por lei.

A empresa 1 apresenta-se como uma *startup* e faz parte de dois elos importantes da logística reversa, o da compra e venda de certificação. Estes empreendimentos são vistos como intermediários, pois muitas vezes se apresentam na cadeia como a solução para um problema recorrente: o receio da indústria sobre o contato direto com os agentes da reciclagem. Além disso, oferece capital de giro para aquisição de CLR, agregando segurança ao processo.

Diferentemente da empresa 1, a 3 está inserida no modelo de negócios de cooperativas e atua de forma abrangente na operacionalização da logística reversa, executando as fases de coleta, segregação, destinação final, certificação e venda de créditos, fechando o ciclo de retorno de embalagens pós consumo.

Apesar do modelo 2 também ser visto como um intermediário, este atua de forma diferenciada. As associações de empresas são formadas para defender os interesses de seus membros, voltando seus esforços para a aquisição de créditos através da troca por serviços e insumos como equipamentos, manutenção, infraestrutura e até formalização. Este modelo de negócio opera apenas a compra de certificação, ou seja, ao invés de grandes empresas adotarem programas pontuais, estas usam de associações de categoria para execução deste trabalho.

4.2 Aspectos Socioambientais Correlacionados aos Agentes de Reciclagem

Desde o encerramento dos lixões do estado do Rio de Janeiro, uma política voltada à inclusão social foi implementada visando a redução da vulnerabilidade dos catadores oriundos destes locais, devido, em grande parte, pela pressão social exercida pela própria categoria (BAPTISTA, 2013). Existe ainda a realidade dos que vivem a margem, caracterizados pela situação precária de trabalho, falta de equipamentos de proteção individual, baixa frequência de higienização, saneamento deficiente e até trabalho infantil, o que demonstra ainda mais, a necessidade de observação de aspectos socioambientais na comercialização de créditos de logística reversa (IPEA, 2013).

Os três modelos de negócio evidenciaram preocupação com relação às questões socioambientais que estão ligadas a operação por parte dos agentes de reciclagem. A cooperativa (modelo 3) apresentou uma regulamentação sobre boas práticas adotadas pelo empreendimento, comprovando também de maneira documental a aplicação das normas, entre elas, a exigência de manutenção de maquinário e uso de equipamentos de proteção individual. Além destas, outros diferenciais podem ser salientados, como a existência de estrutura física, operacional e administrativa; e a atuação do departamento de recursos humanos. No que tange a área de meio ambiente, a posse da certidão de inexigibilidade de licenciamento ambiental, faz cumprir condicionantes relacionadas a saneamento, controle de vetores e segurança como a obrigatoriedade de manutenção de extintores de incêndio.

Os modelos 1 e 2 agem sobre este assunto de maneira semelhante, focados na fiscalização e no cumprimento de legislações. Para isso, o requerimento de documentação dos agentes recicladores é a primeira etapa de um *checklist* que conta com ações, desde a análise das declarações fornecidas, até visitas técnicas para observações *in situ*. É válido reiterar que a Política Nacional de Resíduos Sólidos veta a transferência de responsabilidade das empresas geradoras do resíduo para qualquer outro ator da cadeia de logística reversa, ou seja, mesmo através da compensação ambiental, o gerador ainda é responsável pela poluição causada, onde a lei obriga que estes empreendimentos retornem as embalagens descartadas e certifiquem que todo o procedimento seja realizado de forma a cumprir a legislação em vigor.

4.3 Oferta e Procura de Créditos de Logística Reversa

Uma visão estratégica da oferta e procura dos resíduos destinados a reciclagem é imprescindível para a evolução de técnicas de compensação (COUTO et al., 2017). Entre os pontos avaliados, uma carência de mercado indicada pelos entrevistados é a de entender quem atende os requisitos para

ofertar este serviço, visto que os agentes recicladores devem possuir estrutura mínima para assistência de seus clientes.

Os modelos de negócio estudados apresentaram perspectivas semelhantes sobre a observação do mercado o qual se encaixam. Os dados compilados relativos à oferta e procura de créditos de logística reversa em 1000 toneladas analisadas, estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Oferta e procura por créditos de logística reversa de acordo com o tipo de material reciclado.

Modelo de Negócio		Plástico	Metal	Papel/Papelão	Vidro	
1	Startup	Oferta	400	100	450	50
		Procura	500	100	300	100
2	Associação de empresas	Oferta	300	150	500	50
		Procura	600	100	200	100
3	Cooperativa	Oferta	200	250	400	150
		Procura	450	100	300	150

Os resultados estão apresentados em toneladas.

Os valores na cor vermelha representam os dados sobre a quantidade de materiais onde a procura pelas empresas de bens de consumo é maior do que a oferta de certificação. Já as azuis correspondem a uma demanda em equilíbrio com a geração de créditos e as verdes expressam a superioridade na oferta de compensação, quando comparada a procura.

Diante do exposto, a Tabela 3 exibe resultados que chamam a atenção para dois materiais em particular, o plástico e o vidro. É reconhecido, através da literatura, que as embalagens de produtos pós-consumo são compostas majoritariamente por plástico, sendo este o principal motivo da grande demanda de compensação, quando comparada a outros tipos de matérias-primas (KARASKI et al., 2016). É importante observar que para todos os três modelos estudados, a demanda por compensação de plásticos é maior do que a oferta de créditos, o que justifica a necessidade de maiores incentivos a este mercado. Diferente dos plásticos, a dificuldade de atendimento da demanda de certificação do vidro advém principalmente de aspectos que envolvem a logística de transporte e a valor da matéria-prima virgem (BEZERRA, 2012). Para alcançar a viabilidade econômica na reciclagem deste material, o volume a ser estocado, transportado e processado deve ser maior que o estabelecido para a maioria dos resíduos, além dos custos de processo que também estão acima da média (OLIVEIRA NETO et al., 2014). Todos estes fatores dificultam a consolidação da cadeia de logística reversa, corroborando para a disposição destes resíduos em aterros ou até em locais inadequados.

O papel e papelão são exibidos como os materiais que mais são compensados, superando em até 150% sua demanda. Este fato está intimamente ligado com a estrutura dos agentes recicladores, os quais normalmente possuem condições de valorização do material, como o processo de prensagem, rede capilarizada de logística e preço de mercado condizentes com os custos de logística (BVRIO, 2016b). Este padrão também é observado para os metais, os quais são compostos basicamente por alumínio e sucata ferrosa, onde o primeiro é facilmente retornado por conta de seu valor de mercado e o último pertence a um setor consolidado da indústria de reciclagem (COSTA & VALLE, 2006).

A cooperativa demonstrou ser o modelo de negócio que melhor atende a procura por créditos, este ponto está intimamente relacionado com o fato de que é o único empreendimento que operacionaliza a logística reversa, atuando como agente reciclador. É interessante notar que os modelos 1 e 2 trabalham também em parceria com o modelo 3, comprando os créditos do mesmo. A cooperativa pode efetuar então a venda direta e/ou intermediada, onde os compradores não só comercializam com esta, mas também com os operadores, conhecidos por intermediar resíduos para a indústria.

4.4 Precificação do Crédito de Logística Reversa

A possibilidade de cobrança por um serviço ambiental prestado se dá através do princípio do poluidor pagador, este mecanismo do direito ambiental possibilita a remuneração dos agentes de reciclagem e dos atores de toda a cadeia (SOUZA JUNIOR, 2018). A precificação dos créditos é tratada ainda como um assunto de muitas lacunas, por isso, entender como esta ocorre em diferentes modelos de negócio é extremamente relevante.

Tabela 4. Caracterização sobre o processo de precificação de créditos de logística reversa

Modelo de Negócio	Metodologia de cálculo	Valor médio do CLR	Material mais caro
1 Startup	Referência de leilões somado aos impostos e custo de processo	R\$ 77,50	Plástico
2 Associação de empresas	Não dispõe	R\$ 120,00	Não apresenta diferenciação de preço entre materiais
3 Cooperativa	Custos da logística reversa por tonelada de resíduo subtraído do valor médio da tonelada reciclada	R\$ 200,00	Plástico

Observando a Tabela 4, pode-se inferir que dentre os modelos estudados, o 1 e o 3 apresentam metodologias de cálculo para a precificação dos CLR, o que demonstra maior segurança com relação a aquisição de serviços ambientais a partir de compensação financeira. A técnica utilizada pelas Startups baseia-se na adição dos custos de serviço a valores de referência originados pela venda de créditos em São Paulo, sendo esta, uma operação que descreve apenas as necessidades de procura, ou seja, das empresas de bens de consumo (FIESP, 2020). De forma antagônica, as cooperativas apresentam uma visão sistêmica e operacional, calculando o preço a partir dos custos de logística reversa, incluindo desde a fase de coleta até a destinação final. O método exposto é julgado como o mais fidedigno, porém ostenta um valor médio de crédito (R\$ 200,00) bem acima dos reportados pelo modelo 1 e 2, de R\$ 77,50 e R\$120,00, respectivamente. Este fato pode ser atribuído à baixa eficiência dos processos que ocorrem dentro de cooperativas, confirmada pela falta de padrões e estrutura organizacional do empreendimento.

O plástico, além de ser visto como o material mais demandado da logística reversa, também é o que apresenta crédito de maior custo. Este fato se deve a pluralidade de polímeros disponíveis em embalagens, onde muitos deles não apresentam rotas de reciclagem consolidada, ou são considerados não recicláveis (COSTA & VALLE, 2006). Diante disso, empreendimentos que atuem na causa da economia circular são cada vez mais demandados, pois tem a função de inserir resíduos em cadeias e produção alternativas, como subproduto ou matéria prima principal (ABDALLA et al., 2018).

A importância de estabelecer uma metodologia de precificação de créditos está diretamente ligada com a possibilidade de escalabilidade dos modelos de negócio, os quais podem, a partir da associação de diferentes variáveis, estabelecer preços de maneira local ou regional, capturando as particularidades de cada área de atuação.

4.5 Transparência e Rastreabilidade de Créditos de Logística Reversa

A informalidade do setor de reciclagem é amplamente conhecida e ocorre por diversos fatores. Entre eles, a correlação direta entre a renda e o valor da matéria virgem e não aos custos de processo é visto como o mais preocupante (DAUGHERTY, 2005). Em muitos casos os agentes da reciclagem trabalham no limiar do prejuízo ou sem capital para manutenção e investimento (GUTIERREZ & ZANIN, 2013). O histórico do setor com relação a inclusão de parte da população em situação de vulnerabilidade social torna a categoria democrática, contudo, a falta de padrão de serviço se traduz na subvalorização do serviço e alimenta o receio das empresas em negociar diretamente com as cooperativas (SOUZA JUNIOR, 2018).

De forma unânime entre os empreendimentos, a segurança é imprescindível para evitar problemas ao lidar com um setor tão informal. As notas fiscais são vistas como a opção mais confiável e rastreável de certificação, entretanto o modelo 2 ainda diverge neste ponto e aceita também recibos de venda. Este comportamento se dá devido a abrangência das associações, as quais trabalham com agentes da reciclagem que muitas vezes não possuem formalização como pessoa jurídica. Mecanismos de rastreabilidade dos créditos, são extremamente necessários. Todos os modelos de negócio apresentaram formas de controle para evitar a duplicidade de notas fiscais, por exemplo. De sistemas mais simples como uma planilha de excel, desenvolvida pelo modelo 3, um *software* e de cadastro de certificados do modelo 2, até a tecnologia robusta de *blockchain* utilizada pelo modelo 1, os negociadores de créditos se preocupam em apresentar um comércio transparente, visando a respostas a serem prestadas perante a lei.

A regulação, fiscalização e transparência fica a cargo do governo estadual e os demais *stakeholders* ficam obrigados a alimentar o banco de dados criado pelo órgão competente. As metas são crescentes e as empresas geradoras de embalagens devem apresentar seus planos, parceiros e resultados bianualmente, o que cria um controle cada vez mais rigoroso (RIO DE JANEIRO, 2019).

5. CONCLUSÃO

Independente da forma de atuação de cada modelo, startups, cooperativas e associações são partes constituintes de esforços que apontam para a sustentabilidade das empresas de bens de consumo, sendo elementos chaves para a execução da logística reversa. Nenhum dos três modelos consegue atuar de forma desacompanhada. As startups buscam atender à demanda da indústria em garantir o volume necessário e padrão mínimo de serviço, porém ainda são dependentes dos agentes de reciclagem. As cooperativas detêm da expertise de coleta e/ou classificação dos resíduos à baixo custo e são responsáveis pela operacionalização da logística reversa. Já as Associações de empresas atuam diretamente com os agentes de reciclagem, propondo padrões por meio de apoio técnico e estrutural, a fim de homogeneizar processos e, principalmente, coletar dados. Ainda existem demandas de ambos *stakeholders* que precisam ser equalizadas em prol a otimização e autonomia do sistema. Para tanto, é crucial que o governo faça esse papel de mediação e fiscalização para pacificar o setor.

Além do pilar ambiental, a reciclagem no Rio de Janeiro está historicamente relacionada a desafios sociais. Diante disso é fundamental analisar aspectos sócio ambientais no momento da comercialização de CLR, como as condições de saúde e segurança em que os trabalhadores do setor de reciclagem são submetidos. Todos os modelos analisados apresentaram preocupação com o tema e *checklist* de atributos necessários para a prestação deste serviço.

Os modelos de negócio de impacto sustentável se alicerçam também em função do pilar econômico, onde o conhecimento de mercado é ferramenta básica para a tomada de decisões. Observou-se neste estudo, que os materiais que apresentaram procura maior que a oferta foram o plástico e o vidro, questão que advém da grande demanda e da dificuldade de processamento dos mesmos. Os incentivos fiscais verdes podem ser vistos como combustível para aquecer o mercado de logística reversa e diminuir a distância entre o volume oferecido e demandado.

A demanda crescente de CLR desperta interesse sobre a cadeia de reciclagem, porém a viabilidade econômica perante aos serviços prestados é igualmente importante, fazendo-se necessária a precificação deste tipo de compensação. Os cálculos de precificação foram apresentados por

startups e cooperativas, porém apenas a última exibiu metodologia correlacionada a custo de processos. Em contrapartida, a cooperativa oferece ao mercado o maior preço médio de créditos (R\$ 200,00), quando comparados aos demais modelos. É possível concluir que as técnicas para valoração dos créditos ainda não estão muito bem definidas e se mostram como um grande gargalo de todo o processo. Além disso, deve se considerar que, o preço dos créditos deve estar correlacionado a fatores como rastreabilidade e transparência, visando uma cadeia que realmente compense o volume firmado entre comerciante e cliente e principalmente, atenda as legislações propostas.

6. AGRADECIMENTOS

A caracterização dos modelos de negócio só foi possível por conta da disponibilidade dos atores sociais envolvidos no sistema de logística reversa em responder ao questionário, portanto, nossa gratidão.

7. REFERÊNCIAS

1. ABDALLA, F. A.; SAMPAIO, FREIRE A. C. Os novos princípios e conceitos inovadores da Economia Circular. Entorno Geográfico, n. 15, p. 82-91, 2018
2. BAPTISTA, V. F. A coleta seletiva como política pública na gestão de resíduos sólidos urbanos – o caso da cidade do Rio de Janeiro. Revista Espaço acadêmico. v. 149. 2013
3. BARDIN, L. Análise de Conteúdo, 70. Edições, São Paulo. 1977
4. BEZERRA, M. M. Estação de transferência como alternativa de otimização logística na destinação final de resíduos sólidos. Trabalho de conclusão de curso, Faculdade de Tecnologia da Zona Leste, São Paulo, 2012.
5. BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 dez. 2010
6. BRASIL. Decreto nº 9.177, de 23 de outubro de 2017. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 out. 2017
7. BRASIL. Lei nº. 12.305/ 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União de 03/08/2010. 2010.
8. BVRIO. Créditos de Logística Reversa: Uma inovação sócio-ambiental para gestão de resíduos sólidos urbanos. BVRio. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em:<<https://www.bvrio.org/publicacoes>>. Acesso em: 20 abr. 2020.
9. BVRIO. Índice de flutuação de preços de materiais recicláveis. 2016b. Disponível em:<<https://www.bvrio.org/publicacoes>>. . Acesso em: 23 abr. 2020.
10. CAIADO, N.; GUARNIERI, P.; XAVIER, L. H.; CHAVES, G. L. D. A characterization of the Brazilian market of reverse logistic credits (RLC) and an analogy with the existing carbon credit market. Resources, Conservation And Recycling, v. 118, p. 47-59, 2017.
11. COALIZÃO EMPRESARIAL. Relatório de Atividades da Coalizão Empresarial 2012-2015. Acordo Setorial Embalagens. 2015.
12. COSTA, L. G.& VALLE, R. Logística reversa: importância, fatores para a aplicação e contexto brasileiro. III SEGeT – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. 2006.
13. COSTA, M. P.; COSTA, M. M.; FREITAS, L. Créditos de logística reversa para gestão de resíduos sólidos urbanos: estudo de caso da bvrio no brasil. Política nacional de resíduos sólidos: implementação e monitoramento de resíduos urbanos. USP. 2017.
14. COUTO, M. C. L.; LANGE, L. C.; MACEDO, L. A. R.; COUTO, P. R. L. Arranjos territoriais ótimos para sistema de logística reversa de embalagens pós-consumo. Congresso ABES, FENASAN. 2017.
15. DAUGHERTY, P. J.; RICHEY, R. G.; GENCHEV, S. E.; CHEN, H. Reverse logistics: superior performance through focused resource commitments to information

- technology. *Transportation Research Part e: Logistics and Transportation Review*, v. 41, n. 2, p. 77-92, 2005.
16. FIESP. Resultados da Concorrência (nº 002/2020) de Certificados de Reciclagem do Estado de São Paulo, 27 de março de 2020. 2020
 17. GORGULHO, C. F. & VERDE, F. R. V. Embalagens. Radar Tecnológico do Instituto Nacional de Patentes Industriais. INPI, DIRPA, CEPIT, e DIESP, 2018.
 18. GREGSON, N., CRANG, M, FULLER, S, HOLMES, H. Interrogating the circular economy: the moral economy of resource recovery in the EU. *Economy and Society*, 2(44), 218–243. 2015.
 19. GUTIERREZ, R. F. & ZANIN, M. A relação entre tecnologias sociais e economia solidária: um estudo de caso em uma cooperativa de catadores de resíduos. : um estudo de caso em uma cooperativa de catadores de resíduos. *Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional*, v. 1, n. 1, p. 1-10, 2013.
 20. IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA E APLICADA. Pesquisa sobre pagamento por serviços ambientais urbanos para gestão de resíduos sólidos. IPEA. Brasília, 2010.
 21. IPEA. Situação Social das Catadoras e dos Catadores de Material Reciclável e Reutilizável. IPEA. Brasília, 2013.
 22. KARASKI, T. U.; PEREIRA, B.; CARBONELLI, C.; GARCIA, E.; Embalagem e sustentabilidade: desafios e orientações no contexto da economia circular. ABRE, CETESB, CETEA. 2016.
 23. OLIVEIRA NETO, G. C.; SOUZA, M. T. S.; SILVA, D.; SILVA, L. A.. Avaliação das vantagens ambientais e econômicas da implantação da logística reversa no setor de vidros impressos. *Ambiente & Sociedade*, v. 17, n. 3, p. 199-220, 2014.
 24. RIO DE JANEIRO. Lei nº 8.151, de 01 de novembro de 2018. *Diário Oficial do Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, RJ, 01 nov. 2018.
 25. RIO DE JANEIRO. Resolução SEAS nº 13, de 13 de maio de 2019. Instituto Estadual de Meio Ambiente (INEA), Rio de Janeiro, RJ, 13 mai. 2019.
 26. SOUZA JUNIOR; C. F. Pagamento por serviços ambientais e créditos de logística reversa: uma experiência brasileira para a implementação de políticas públicas ambientais. *Revista Jurídica. FADEP digital*. 2018.