



Universidade de Brasília

Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade

Departamento de Administração

RODRIGO DAMASCENO CAVALCANTE DOS SANTOS

**A ECONOMIA CIRCULAR E OS RESÍDUOS DE CÉDULAS
DE DINHEIRO: o caso do Banco Central do Brasil**

Brasília – DF

2020

RODRIGO DAMASCENO CAVALCANTE DOS SANTOS

**A ECONOMIA CIRCULAR E OS RESÍDUOS DE CÉDULAS
DE DINHEIRO: o caso do Banco Central do Brasil**

Monografia apresentada ao Departamento
de Administração como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Administração.

Professor Orientador: Doutor Fabrício
Oliveira Leitão

Brasília – DF

2020

Santos, Rodrigo Damasceno Cavalcante dos.

A economia circular e os resíduos de cédulas de dinheiro: o caso do Banco Central do Brasil / Rodrigo Damasceno Cavalcante dos Santos – Brasília, 2019.

79 f.: il.

Monografia (bacharelado) – Universidade de Brasília, Departamento de Administração, 2020.

Orientador: Prof. Dr. Fabrício Oliveira Leitão, Departamento de Administração.

1. Economia circular. 2. Gestão de resíduos. 3. Meio circulante. 4. Banco Central do Brasil.

RODRIGO DAMASCENO CAVALCANTE DOS SANTOS

**A ECONOMIA CIRCULAR E OS RESÍDUOS DE CÉDULAS
DE DINHEIRO: o caso do Banco Central do Brasil**

A Comissão Examinadora, abaixo identificada, aprova o Trabalho de Conclusão do Curso de Administração da Universidade de Brasília do aluno

Rodrigo Damasceno Cavalcante dos Santos

Doutor Fabrício Oliveira Leitão
Professor-Orientador

Dr, Evaldo César Cavalcante
Rodrigues
Professor-Examinador

Me, Warley Henrique da Silva
Professor-Examinador

Brasília, 29 de janeiro de 2020

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me capacitado e dado forças para superar as dificuldades e alcançar esta conquista. A minha família e a minha namorada pelo apoio constante, inclusive nos momentos mais críticos, e pela convicção nas minhas capacidades. Aos servidores do Departamento de Meio Circulante do Banco Central do Brasil pela colaboração no fornecimento de dados para esta pesquisa. Ao meu orientador pelo apoio, paciência e confiança na elaboração deste trabalho.

“Nunca o homem inventará nada mais simples nem mais belo do que uma manifestação da natureza. Dada a causa, a natureza produz o efeito no modo mais breve em que pode ser produzido.”

Leonardo da Vinci

RESUMO

Existem cerca de seis bilhões de cédulas de Real circulando no Brasil, seja em poder do público ou da rede bancária. Mas o que acontece quando o dinheiro se torna inadequado à circulação? Como as cédulas são descartadas, e quem é responsável por esse processo? Por força de lei, o Banco Central do Brasil - BC é o órgão responsável pelo saneamento do Meio Circulante Nacional. Somente no período entre 2010 e 2018, foram destruídas mais de 14 mil toneladas de cédulas pelo BC. Considerando esse cenário, o objetivo desta pesquisa foi analisar quais são as práticas adotadas para a destinação final dos resíduos resultantes do descarte de cédulas e como essas podem contribuir para a economia circular. O referencial teórico foi composto pela discussão dos conceitos de economia circular, da Política Nacional de Resíduos Sólidos e do padrão monetário brasileiro. A fim de cumprir o objetivo desta investigação, foi realizado um estudo de caso no BC, onde os documentos foram coletados e foram posteriormente examinados pelo método de análise de conteúdo proposto por Bardin (1979). Os resultados foram categorizados em dois grupos: Gestão de Resíduos de Cédulas no BC e Agenda de Responsabilidade Socioambiental do BC. Foi possível identificar que o BC varia as destinações finais de acordo com as suas dez Representações Regionais, todavia só são utilizados três tipos diferentes de destinação: coprocessamento, incineração e disposição em aterros. Verificou-se que metade das Representações Regionais do BC utiliza o coprocessamento para a destinação final dos resíduos. Concluiu-se que tal processo está alinhado à economia circular, uma vez que essa tecnologia possibilita a utilização de resíduos como combustíveis alternativos na produção de cimento, contribuindo para redução no uso de recursos não renováveis e na emissão de gases de efeito estufa. Durante a investigação também foram detectados instrumentos, à nível estratégico, que demonstram a importância que o órgão dispensa para as questões socioambientais.

Palavras-chave: Economia circular. Gestão de resíduos. Meio circulante. Banco Central do Brasil.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Diagrama sistêmico da Economia circular	20
Figura 2 - Prioridade no gerenciamento de resíduos sólidos	23
Figura 3 – O processo de coprocessamento	28
Figura 4 – Exemplos de resíduos aptos para o coprocessamento	29
Figura 5 – Cédulas da primeira família do Real.....	30
Figura 6 – Cédulas da segunda família do Real.....	30
Figura 7 – O caminho do dinheiro	31
Figura 8 – Hábitos da população na manipulação de cédulas	34
Figura 9 – Procedimento de organização das cédulas recebidas no comércio	34
Figura 10 – Atitude da população ao receber uma cédula em mau estado.....	35
Figura 11 – Atitude do comércio ao receber uma cédula em mau estado.....	35
Figura 12 – Exemplo de cédula desgastada pelo uso excessivo	36
Figura 13 – Exemplo de cédula marcado com caracteres estranhos	36
Figura 14 – Exemplo de cédula rasgada	37
Figura 15 – Exemplo de cédula manchada	37
Figura 16 – Exemplo de cédula mutilada	37
Figura 17 – Exemplos de cédulas em cada nível de classificação	39
Figura 18 – Organograma do Banco Central do Brasil.....	44
Figura 19 – Representações regionais do Banco Central do Brasil	45
Figura 20 – Etapas básicas da análise documental por meio da análise de conteúdo	48
Figura 21 – Novos produtos a partir dos resíduos de cédulas	58
Figura 22 – Novos produtos a partir dos resíduos de cédulas	58
Figura 23 – Mês de assinatura dos contratos de coprocessamento.....	60
Figura 24 – Diretrizes da responsabilidade socioambiental no BC.....	66
Figura 25 – Responsabilidade socioambiental no BC	67
Quadro 1 – Passos executados na análise de conteúdo.....	51
Quadro 2 – Diagnóstico da destinação final de resíduos de cédulas inservíveis por cidade.....	61
Quadro 3 – Destinação final dos resíduos de cédulas versus ações preconizadas pela Economia Circular	63
Quadro 4 – Metas para a gestão de numerário versus ações preconizadas pela Economia Circular	69
Gráfico 1 – Distribuição das cédulas destruídas por cidade no período de 2010 a 2018	554
Gráfico 2 – Evolução da quantidade de cédulas destruídas por ano (em toneladas)	Erro! Indicador não definido.
Gráfico 3 – Distribuição dos tipos de destinação final, agrupados por cidade	622
Gráfico 4 – Alinhamento com princípios da Economia Circular, agrupado por cidade	622

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quantidade de cédulas destruídas (em toneladas), agrupadas por valor de face e por ano.....	53
Tabela 2 – Quantidade de cédulas destruídas (em toneladas), agrupadas por cidade e por ano.....	54

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BC – Banco Central do Brasil

CDF – Certificados/Declarações de destinação final

CRSO – Comitê de Responsabilidade Socioambiental Organizacional do Banco Central do Brasil

C2C – Cradle-to-Cradle

EC – Economia Circular

EMF - Ellen MacArthur Foundation

PGLS – Plano de Gestão de Logística Sustentável

PRNS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

Mecir – Departamento de meio Circulante do Banco Central do Brasil

MTR – Manifestos de transporte de resíduos

SUMOC – Superintendência da Moeda e do Crédito

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	Contextualização.....	12
1.2	Formulação do problema	14
1.3	Objetivo Geral	14
1.4	Objetivos Específicos.....	14
1.5	Justificativa	15
2	REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1	Economia Circular.....	17
2.1.1	Modelo linear <i>versus</i> modelo circular	17
2.1.2	Princípios da Economia Circular.....	19
2.1.3	Difusão da Economia Circular	21
2.2	Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS.....	22
2.2.1	Logística reversa	24
2.2.2	Destinação final de resíduos	26
2.3	O Padrão Monetário do Brasil.....	30
2.3.1	O Banco Central do Brasil	32
2.3.2	Manuseio do dinheiro	33
2.3.3	Recolhimento de cédulas inadequadas à circulação.....	35
3	MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA	40
3.1	Tipo e descrição geral da pesquisa.....	40
3.2	Caracterização da organização	42
3.3	Caracterização dos instrumentos de pesquisa	45
3.4	Procedimentos de coleta e de análise de dados.....	47
3.4.1	Pré-análise	49
3.4.2	Exploração do material	50
3.4.3	Tratamento dos resultados	50
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
4.1	Gestão de Resíduos de Cédulas no Banco Central do Brasil.....	52

4.2	Agenda de Responsabilidade Socioambiental do Banco Central do Brasil	65
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	70
5.1	Considerações Finais.....	70
5.2	Limitações da Pesquisa	72
5.3	Sugestões para Estudos Futuros.....	72
	REFERÊNCIAS.....	74

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

Durante o processo de implantação do dinheiro na sociedade, surgiram algumas formas de se representar o valor monetário nas negociações comerciais: primeiramente eram utilizados pedras, sal, conchas e artefatos para intermediar as trocas; em seguida, a fim de otimizar as relações, foi instaurado um tipo de papel moeda onde o valor monetário era definido pela quantidade de matérias raras. Dada essa característica, a moeda não possuía um valor real, uma vez que dependia diretamente do metal que a constituía. Atualmente, grande parte dos países utiliza cédulas e moedas de valor nominal (RINALDI; NERY, 2011).

No Brasil, o Meio Circulante Nacional é constituído por cédulas e moedas metálicas, comuns ou comemorativas, do padrão monetário Real, que estão em poder do público e da rede bancária. De acordo com dados do Banco Central do Brasil – BC, em 26 de abril de 2019, o Meio Circulante Nacional era composto por aproximadamente 231,3 bilhões de reais entre cédulas e moedas, sendo que as primeiras são responsáveis por 97% desse montante: são cerca de seis bilhões de cédulas em circulação, correspondentes a 224,4 bilhões de reais (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2019a).

Diante do contexto apresentado, surgem algumas perguntas: o que acontece quando essas cédulas ficam inadequadas à circulação? Para onde irão? Quem é o responsável e como funciona o descarte? Existem processos estruturados para reutilização deste material?

O BC é a instituição responsável pela emissão das cédulas, pelo lançamento das moedas nacionais e pelas atividades de saneamento do Meio Circulante Nacional. Sendo assim, a entidade deve manter as cédulas que estão em circulação em boas condições de uso (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2019b).

O artigo 10 da Lei nº 8.697 de 27 de agosto de 1993, determina que as cédulas que contiverem marcas, rabiscos, símbolos, desenhos ou quaisquer caracteres a ela

estranhos perderão o poder liberatório e o curso legal, tendo valor apenas para serem depositadas ou trocadas em estabelecimento bancário, que as recolherão ao BC, o qual deverá tomar as medidas necessárias para destruição. De acordo com informações do sítio do BC na internet, também devem ser retiradas de circulação as cédulas manchadas, sujas, desfiguradas, gastas ou fragmentadas, com cortes ou rasgos em suas bordas ou interior, queimadas ou danificadas por ação de líquidos, agentes químicos ou explosivos (BRASIL, 1993; BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2019b).

Cumprindo sua obrigação de realizar o saneamento do Meio Circulante Nacional, entre os anos de 2010 e 2018, o BC destruiu 14,4 bilhões de cédulas, o que corresponde a um total de 14,4 mil toneladas de resíduos sólidos gerados pelo processo de destruição, somente no período citado (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2019c).

Tendo em vista esse significativo volume de resíduos sólidos resultantes da circulação do dinheiro no Brasil, é oportuno considerar um importante instrumento de proteção ambiental brasileiro: a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS. Instituída pela Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010. A PNRS tem objetivos como a “não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos” e o “estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção” (BRASIL, 2010).

Segundo Domingues, Guarnieri e Streit (2016), a PNRS é um marco regulatório sobre os resíduos sólidos, que serve de base para o desenvolvimento social, ambiental e econômico, transformando a percepção do lixo de problema para uma fonte geradora de novas riquezas e negócios.

Sendo assim, a PNRS vai ao encontro das definições de um modelo de economia circular, o qual visa redefinir o que se entende por crescimento, focando em benefícios para toda a sociedade a partir da dissociação da atividade econômica do consumo de recursos finitos, eliminando resíduos do sistema. Tal modelo representa uma mudança sistêmica que gera oportunidades de negócio e proporciona benefícios ambientais e sociais (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2019a).

1.2 Formulação do problema

Considerando o contexto exposto, surge uma preocupação em relação aos impactos ambientais causados pelo ciclo produtivo das cédulas brasileiras e indagações quanto aos incentivos à economia circular presentes nesse ciclo.

Logo, o problema de pesquisa que motivou a presente investigação foi: quais as práticas adotadas pelo Banco Central do Brasil para realizar a destinação final dos resíduos resultantes do descarte de cédulas e quais as relações dessas com a economia circular?

1.3 Objetivo Geral

Analisar quais são as práticas adotadas para a destinação final dos resíduos resultantes do descarte de cédulas realizado pelo Banco Central do Brasil e como essas podem contribuir para a economia circular.

1.4 Objetivos Específicos

- Identificar as práticas adotadas para a destinação final dos resíduos resultantes do descarte de cédulas inadequadas à circulação;
- Levantar as contribuições dessas práticas identificadas para a economia circular, notadamente sobre o que tem sido feito sobre o reaproveitamento das cédulas;
- Averiguar se os instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos estão sendo adotados na destinação final das cédulas destruídas.

1.5 Justificativa

O crescente consumo de bens pela sociedade implica na geração insustentável de resíduos sólidos, tanto no Brasil quanto no planeta. O que pressiona governo, empresas e sociedade a agirem em prol de buscar o controle da situação, considerando, principalmente, as várias consequências negativas para a saúde humana e para o meio ambiente trazidas pelo acúmulo de resíduos sólidos, sobretudo nos grandes centros urbanos (GUARNIERI e STREIT, 2016).

Neste contexto, o presente trabalho busca investigar o impacto da destruição de cédulas de dinheiro na geração de resíduos sólidos no Brasil. Os números são bastante relevantes: segundo dados fornecidos pelo Departamento do Meio Circulante do Banco Central do Brasil, no período de 2010 a 2018 foram destruídas, em média, 1,6 mil toneladas de cédulas por ano (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2019c).

Preliminarmente, foi realizada uma revisão sistemática da literatura, a qual não trouxe os resultados imaginados. Foram consultados o Google Acadêmico, no Portal da CAPES, Spell e Scielo com várias tentativas diferentes de combinações, envolvendo palavras como “cédulas”, “dinheiro”, “descarte”, “reaproveitamento”, “economia circular”, “destruição”, “reciclagem”, “logística reversa”, “PNRS” “papel moeda” e “banco central”. Foram encontrados resultados relevantes apenas de forma isolada do assunto com relação a economia circular, gestão de resíduos sólidos, logística reversa e dinheiro. Entretanto não foi possível obter resultados que integrassem esses grandes temas.

Considerando a dificuldade de encontrar trabalhos científicos que integrassem tais temáticas, apresenta-se uma potencial lacuna de pesquisa, a qual foi preenchida com este trabalho. Para tanto, foi realizado um estudo de caso no Banco Central do Brasil, que, por força de lei, é a autarquia responsável por realizar o saneamento de todo o meio circulante nacional, sendo incumbido de destruir as cédulas (BRASIL, 1993).

Com a investigação a respeito do descarte de cédulas, o presente trabalho traz contribuições para a sociedade nos âmbitos econômico, social e ambiental, uma vez que a pesquisa busca analisar o citado descarte sob a ótica da economia circular. Segundo Leitão (2015), esse modelo está ligado a uma nova forma de pensar os ciclos

de produção e traz benefícios operacionais e estratégicos, em níveis micro e macroeconômicos, oportunidades de inovação e *design* para produtos, processos e modelos de negócio, criação de empregos e estímulo ao crescimento econômico sustentável, inteligente e integrador, atingindo positivamente a saúde econômica, ecológica e social.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Economia Circular

2.1.1 Modelo linear *versus* modelo circular

A revolução industrial, originadora do capitalismo moderno, expandiu de forma extraordinária as possibilidades de desenvolvimento material da humanidade. Tamaña expansão, porém, tem custo elevado: a partir de meados do século XVIII, destruiu-se mais a natureza do que em todo o período histórico anterior. Ao passo em que os sistemas industriais alcançaram o ápice de sucesso, sendo capazes de criar e acumular voluptuosos níveis de capital produzidos pela humanidade, o capital natural vem declinando velozmente e seus índices de perda crescem proporcionalmente aos índices de ganho de bem-estar material (HAWKEN; LOVINS; LOVINS, 2002).

Durante essa expansão, a economia global evoluiu baseada em um modelo de produção e de consumo predominantemente linear. Nesse sistema, as mercadorias são produzidas a partir de matérias primas virgens e na sequência são vendidas, consumidas e descartadas como resíduos. Dessa forma, mesmo que sejam considerados os aumentos na eficiência da exploração dos recursos, esse tipo modelo está fadado às perdas significativas ao longo da cadeia de valor, uma vez que o sistema não está baseado no uso restaurativo dos recursos, mas, sim, em consumi-los (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2015).

Leitão (2015) afirma que desde a Revolução Industrial, esse modelo linear vem desperdiçando continuamente os recursos do planeta e aumentando a quantidade de resíduos gerados, uma vez que parte da premissa de que os recursos são abundantes e absolutamente disponíveis, sem ter a preocupação de recuperar os resíduos ou os componentes de produtos em fim de vida. Além disso, a Ellen Macarthur Foundation (2015) afirma que este cenário deve se intensificar nos próximos anos, tendo em vista que a classe média deve chegar à 5 bilhões de pessoas em 2030, isto é, mais que o dobro da atualidade.

Neste contexto, considerando a necessidade de uma mudança profunda no *modus operandi* da economia global, surge o modelo de Economia Circular – EC, o qual representa uma abordagem “berço a berço” – C2C (em inglês: *cradle-to-cradle*), em contraste ao modelo linear que traz uma abordagem “berço ao túmulo” (LEITÃO, 2015). A abordagem C2C é baseada nos ciclos nutricionais fechados da natureza, nos quais não existe desperdício. Dessa forma, essa abordagem visa criar edifícios, comunidades e sistemas que geram efeitos totalmente positivos sobre saúde humana e ambiental. (MCDONOUGH; BRAUNGART, 2003)

Para Korhonen et al (2018), a EC deve ser analisada pela sua contribuição holística para um desenvolvimento social mais sustentável. Para chegar a definição do conceito, os autores acreditam que este precisa estar alinhado ao consenso industrial, político e acadêmico de que os sistemas econômicos precisam utilizar os ciclos da natureza para preservar materiais, energia e nutrientes em busca do uso sustentável. Sendo assim, os autores propõem a seguinte definição para EC:

A EC é uma iniciativa de desenvolvimento sustentável com o objetivo de reduzir os fluxos lineares de produção de material e energia dos sistemas sociais de produção e consumo, aplicando ciclos de materiais, fluxos de energia renováveis e de cascata ao sistema linear. A EC promove ciclos de materiais de alto valor além da reciclagem mais tradicional e desenvolve abordagens sistêmicas para a cooperação de produtores, consumidores e outros atores sociais no trabalho de desenvolvimento sustentável (KORHONEN et al, 2018).

Todavia, o conceito de economia circular tem algumas raízes que não podem ser associadas a uma única data ou autor e vem sendo aprimorado e desenvolvido considerando algumas escolas de pensamento como a ecologia industrial, a biomimética, a abordagem C2C, o design regenerativo e a *blue economy*. (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2019c).

Contrapondo os modelos, Stahel (2016) faz uma analogia: a economia linear é fluida como um rio, primeiro transforma recursos naturais em produtos para venda, em seguida, a propriedade e a responsabilidade por desperdícios passam para o comprador, o qual poderá decidir se os produtos serão descartados ou reutilizados. Já a economia circular é como um lago, onde o reprocessamento de bens e materiais gera empregos e economiza energia, de forma a reduzir o consumo e o desperdício de recursos. Neste conceito, limpar um bem (garrafa de vidro, por exemplo) e usá-lo

novamente é mais rápido e mais barato do que reciclá-lo, e no lugar do descarte, os produtos (pneus usados, por exemplo) podem ser coletados pelos gerentes de resíduos das empresas e serem reinseridos no ciclo.

2.1.2 Princípios da Economia Circular

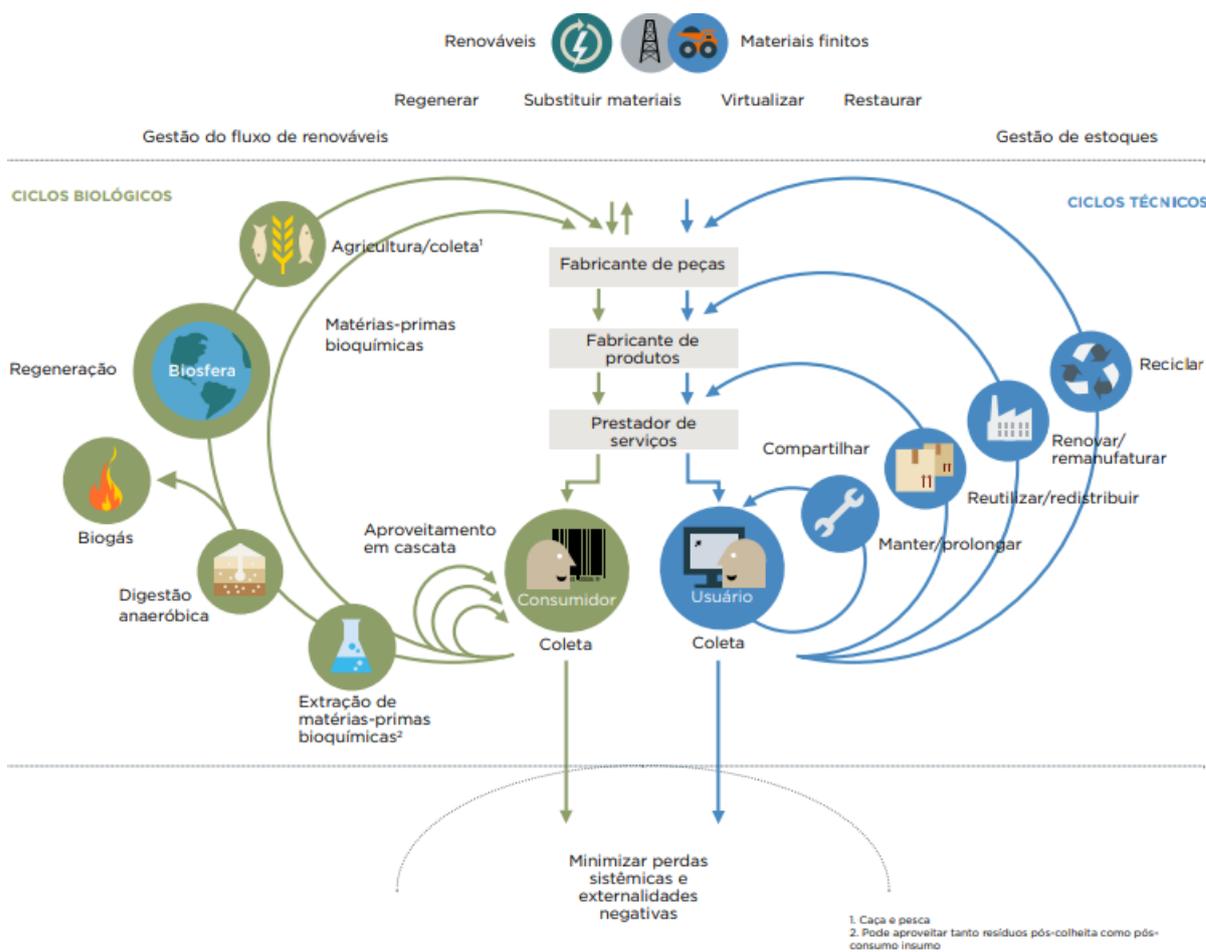
A *Ellen MacArthur Foundation* – EMF é uma fundação sem fins lucrativos, criada em 2010, que estuda e estimula a adoção do modelo da economia circular. A organização tem como missão acelerar a transição rumo a esse modelo, com o objetivo de eliminar os resíduos utilizando-se de um *design* inteligente de materiais, produtos, sistemas e modelos de empresas (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2012, 2019b).

De acordo com a fundação, a economia circular baseia-se em três princípios:

- i) Preservação e aprimoramento do capital natural, controlando estoques finitos e equilibrando os fluxos de recursos renováveis;
- ii) Otimização do rendimento de recursos fazendo circular produtos, componentes e materiais no mais alto nível de utilidade o tempo todo, tanto no ciclo técnico quanto no ciclo biológico
- iii) Estímulo à efetividade do sistema revelando e excluindo as externalidades negativas desde o início (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2015).

Portanto, a EC baseia-se num modelo que otimiza o fluxo de bens, maximizando o aproveitamento dos recursos naturais e minimizando a produção de resíduos, permitindo, também, a elevação do valor de mercado do produto. Para Leitão (2015), esta nova forma de pensar os ciclos de produção traz benefícios operacionais e estratégicos, em níveis micro e macroeconômicos, oportunidades de inovação e *design* para produtos, processos e modelos de negócio, criação de empregos e estímulo ao crescimento econômico sustentável, inteligente e integrador, atingindo positivamente a saúde econômica, ecológica e social, refutando a ideia de que o crescimento prejudica o ambiente.

Figura 1 - Diagrama sistêmico da Economia circular



Fonte: Ellen MacArthur Foundation (2015)

Dessa forma, este modelo, onde a indústria é regenerativa, proporciona oportunidades viáveis de negócio para enfrentar um mercado competitivo e com cada vez mais exigências ecológicas (LEITÃO, 2015). O diagrama sistêmico acima, desenvolvido pela EMF, demonstra o fluxo continuado de materiais técnicos e biológicos, ilustrando que uma economia circular busca a reconstrução de capital, seja ele financeiro, manufaturado, humano, social ou natural, visando fluxos otimizados de bens e serviços.

2.1.3 Difusão da Economia Circular

De acordo com Reike, Vermeulen e Witjes (2018), China e Japão foram os primeiros países a criar políticas de economia circular formalmente e a nível nacional. Entretanto, a relevância do modelo é tão flagrante que a Comissão Europeia adotou, em 2015, um plano de ação com 54 ações a fim de acelerar a transição da Europa para uma economia circular, impulsionar a competitividade, gerar novos postos de trabalho e promover o crescimento econômico sustentável (EUROPEAN COMMISSION, 2019).

Segundo a EMF (2015), a economia circular está se popularizando entre líderes governamentais e empresariais como uma alternativa atraente em relação ao modelo linear. Tais líderes são atraídos pela oportunidade de estimular a inovação, aumentar o crescimento e criar empregos mais robustos. O advento de novos produtos e de plataformas de compartilhamento indica que os modelos circulares de criação de valor já podem ser encontrados em alguns setores da economia. A citada fundação acredita que o próximo desafio é aumentar a escala dessas atividades a fim de produzir mudanças a nível sistêmico, para tanto, identificou quatro blocos que devem ser considerados para a estimulação de uma economia mais circular:

- i) *Design* de produtos e produção circulares - a recuperação de produtos não deve ser ponderada só no fim de vida, mas deve ser considerada desde o *design*. As empresas deverão desenvolver competências centrais em *design* circular para facilitar a reutilização, a reciclagem e o aproveitamento em cascata dos produtos;
- ii) Novos modelos de negócio - é necessário priorizar o acesso em vez da propriedade, possibilitando a transformação de consumidores em usuários;
- iii) Ciclo reverso - para criação de valor a partir de produtos usados, é fundamental que eles sejam coletados e devolvidos a sua origem. A logística reversa permite o retorno desses materiais ao mercado;
- iv) Fatores viabilizadores e condições sistêmicas favoráveis – apesar de as empresas poderem promover esses três primeiros blocos, há outras condições viabilizadoras muito importantes para a transição, como

educação, financiamento, plataformas colaborativas e uma nova estrutura econômica (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2015).

2.2 Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS

Resíduos sólidos são todos os materiais, substâncias, bens ou objetos descartados, sólidos ou não, resultantes de atividades humanas em sociedade, cuja destinação final se procede nos estados sólido ou semissólido, assim como gases contidos em recipientes e líquidos com características particulares que inviabilizam o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004; BRASIL, 2010; FIESP, 2012).

Segundo Sousa, Campos e Oliveira (2016), o modelo de desenvolvimento econômico atual (linear), traz como resultado quantidades de resíduos cada vez mais expressivas e, conseqüentemente, maiores impactos negativos sobre o meio ambiente. Para as autoras, tais efeitos têm relação direta com a crescente geração, manipulação e destinação inadequada dos resíduos. As autoras destacam, porém, que a partir do momento em que os impactos ficaram mais perceptíveis, a discussão sobre a problemática dos resíduos ganhou relevância.

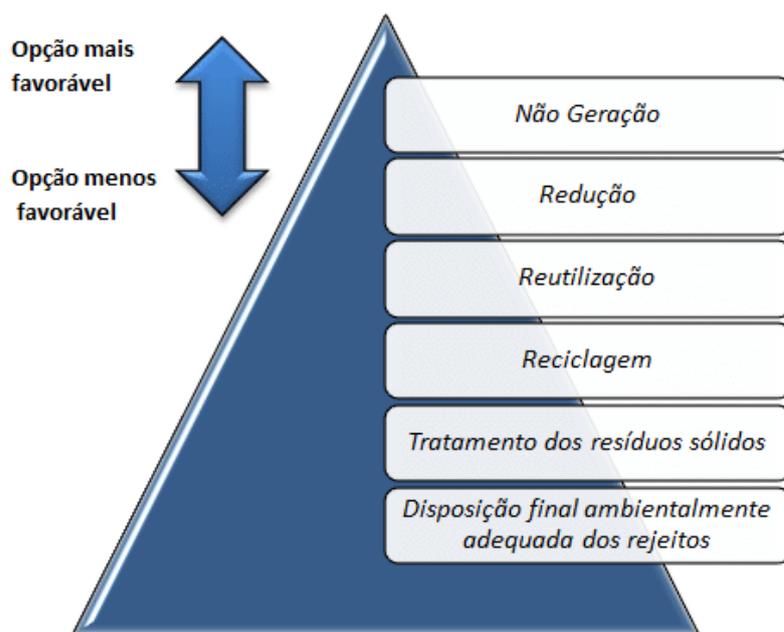
De acordo com Paiva (2006 apud DOMINGUES; GUARNIERI; STREIT, 2016), em países cuja consciência ambiental é menor, característica frequente de países em desenvolvimento, a promoção de atitudes ecológicas se dá por meio da obrigatoriedade legal. Sendo assim, por essa ótica, o Brasil necessitava de regulamentação nacional relativa à temática de gestão dos resíduos sólidos.

Desde 1991, o Congresso Nacional debate projetos sobre o acondicionamento, a coleta, o tratamento, o transporte e a destinação final de resíduos. Após anos de tramitação e discussões, em agosto de 2010, foi sancionada a Lei nº 12.305, a qual cria a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS no país, estabelecendo diretrizes sobre o tratamento adequado dos resíduos sólidos (DOMINGUES; GUARNIERI; STREIT, 2016; BRASIL, 2010).

Na PNRS, fica estabelecido que o gerenciamento de resíduos sólidos deve obedecer à seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. (BRASIL, 2010).

Para Yoshida (2012 apud DOMINGUES; GUARNIERI; STREIT, 2016), essa diretriz pode ser considerada a principal da PNRS, uma vez que introduziu grandes inovações em relação a tradicional teoria dos 3R (Redução, Reutilização e Reciclagem), trazendo a não geração como a primeira ação a ser observada e incluindo o conceito de rejeito no fim da ordem a ser seguida. Os rejeitos, aliás, estão definidos na PNRS como resíduos sólidos que não vislumbram outra possibilidade que não a disposição final, após esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação viáveis técnica e economicamente (BRASIL, 2010).

Figura 2 - Prioridade no gerenciamento de resíduos sólidos



Fonte: VG Resíduos (2017)

Segundo Domingues, Guarnieri e Streit (2016), a PNRS é um marco regulatório sobre os resíduos sólidos, que serve de base para o desenvolvimento social, ambiental e econômico, transformando a percepção do lixo de problema para uma fonte geradora de novas riquezas e negócios.

Para Guarnieri, Cerqueira-Streit e Batista (2019), a PNRS é certamente baseada nos princípios da economia circular, mesmo que o termo não esteja formalmente

expresso na lei. Ainda segundo os autores, a ausência do termo pode ser explicada pela atualidade do conceito.

A Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, define, em seu artigo oitavo, dezenove instrumentos da PNRS, quais sejam: I - planos de resíduos sólidos; II - inventários e o sistema declaratório anual de resíduos sólidos; III - coleta seletiva, logística reversa e outras ferramentas de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; IV - incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas; V - monitoramento e fiscalização ambiental, sanitária e agropecuária; VI - cooperação técnica e financeira entre os setores público e privado para o desenvolvimento de pesquisas; VII - pesquisa científica e tecnológica; VIII - educação ambiental; IX - incentivos fiscais, financeiros e creditícios; X - Fundo Nacional do Meio Ambiente e Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; XI - Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (Sinir); XII - Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (Sinisa); XIII - conselhos de meio ambiente e de saúde; XIV - órgãos colegiados municipais para controle social dos serviços de resíduos sólidos urbanos; XV - Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos; XVI - acordos setoriais; XVII - instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente; XVIII - termos de compromisso e termos de ajustamento de conduta; XIX - incentivo à adoção de consórcios (BRASIL, 2010).

Trazendo a discussão para o objetivo deste trabalho, busca-se identificar se o processo de destruição de cédulas de dinheiro utiliza-se de algum desses instrumentos definidos na PNRS, com destaque para identificação de sistemas de logística reversa.

2.2.1 Logística reversa

A logística reversa está definida na PNRS como instrumento de desenvolvimento econômico e social que visa a viabilização da coleta e a devolução dos resíduos sólidos ao setor empresarial, a fim de reaproveitá-los em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou ainda promover outra destinação final ambientalmente

adequada (BRASIL, 2010). Para Guarnieri e Streit (2016), a PNRS reforça a prática da logística reversa como uma eficaz alternativa para a gestão de resíduos.

Para Thode Filho et al (2015), a PNRS dá apoio legal e insere o governo nos procedimentos operacionais de segregação, acondicionamento, coleta, triagem, armazenamento, transbordo, tratamento de resíduos sólidos e disposição final adequada dos rejeitos. Sendo assim, para os autores, a logística reversa é ferramenta principal nesse processo.

De acordo com Rogers e Tibben-Lembke (1998), a logística reversa pode ser compreendida como o processo de planejamento, implementação e controle da eficiência e dos custos de matérias-primas, de estoques e de produtos acabados, visando resgatar o valor da mercadoria (desde o ponto de consumo ao ponto origem) ou destiná-la corretamente.

Para Leite (2010), a logística reversa é dividida em duas áreas: pós-venda e pós-consumo. A logística de pós-venda visa agregar valor a produtos removidos do mercado por erros de fabricação (*recall*, por exemplo) e processamento. Já a logística de pós-consumo preocupa-se com o retorno dos resíduos aos canais de produção, sejam resíduos oriundos de produtos descartados ou advindos da atividade industrial.

Segundo Guarnieri e Streit (2016), no âmbito da logística reversa, o ciclo de vida de um bem nem sempre termina no momento em que é entregue ao consumidor, pelo contrário: considera-se que quando o bem se torna obsoleto, estraga ou é danificado, há a possibilidade de dar um nova fim a esse bem, por meio da remanufatura, recondicionamento, reuso, incineração, disposição final, reciclagem, entre outras.

Guarnieri, Cerqueira-Streit e Batista (2019) consideraram que alguns estudos recentes a respeito de logística reversa e de PNRS estão relacionados com importantes práticas da economia circular, a qual se baseia em sistemas de produção que consideram oportunidades para o ciclo reverso não só de produtos, mas também de resíduos.

2.2.2 Destinação final de resíduos

A PNRS define e distingue a destinação final da disposição final:

- VII - destinação final ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;
- VIII - disposição final ambientalmente adequada: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos; (BRASIL, 2010)

Dadas as definições, observa-se que a disposição final é uma das formas de destinação final. Todavia é importante observar que a disposição final diz respeito somente aos rejeitos, os quais são definidos como resíduos sólidos que não apresentam outra possibilidade além da disposição final, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos viáveis econômica e tecnologicamente (BRASIL, 2010).

2.2.2.1 Disposição em aterro

Segundo Elk (2007), o aterro sanitário é uma obra de engenharia cuja finalidade é garantir a disposição dos resíduos sólidos urbanos sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.

A disposição em aterros é considerada uma das técnicas mais eficientes e seguras de destinação de resíduos sólidos, uma vez que permite um controle eficiente e seguro do processo. O aterro pode receber diversos tipos de resíduos, em quantidades diversas, e pode se adaptar a qualquer tipo de comunidade, independentemente do tamanho. Dessa forma, na maioria das vezes, esta alternativa apresenta a melhor relação custo-benefício (ELK, 2007).

Os aterros sanitários recebem resíduos de classe II A e II B, não inertes e inertes, respectivamente. (VG RESÍDUOS, 2019). Estes aterros comportam-se como um reator dinâmico: a partir da decomposição da matéria orgânica e por meio de reações químicas e biológicas, produzem efluentes líquidos, como os lixiviados, emissões, como o biogás de aterro e resíduos mineralizados, como o húmus (ELK, 2007).

2.2.2.2 Incineração

Inicialmente, a tecnologia de incineração focava apenas na redução da massa, do volume, e da periculosidade dos resíduos. Com a evolução e o desenvolvimento tecnológico, essa redução pode atingir altíssimas marcas e além disso, a incineração passou a ter a possibilidade de se apropriar do poder calorífico dos resíduos de natureza combustível, propiciando aproveitamento da energia térmica decorrente do próprio processo de combustão (MENEZES; GERLACH; MENEZES, 2000).

De acordo com Machado (2015), a incineração realizada atualmente incorpora ainda sistemas de tratamento e depuração de gases, capazes de controlar, de maneira significativa, a emissão de poluentes atmosféricos de forma a satisfazer aos padrões ambientais, tudo isso sem deixar de lado os mecanismos de aproveitamento da energia térmica. Por outro lado, o investimento pode ser considerado elevado, uma vez que os custos de operação, mão-de-obra especializada e manutenção são altos (VG RESÍDUOS, 2019).

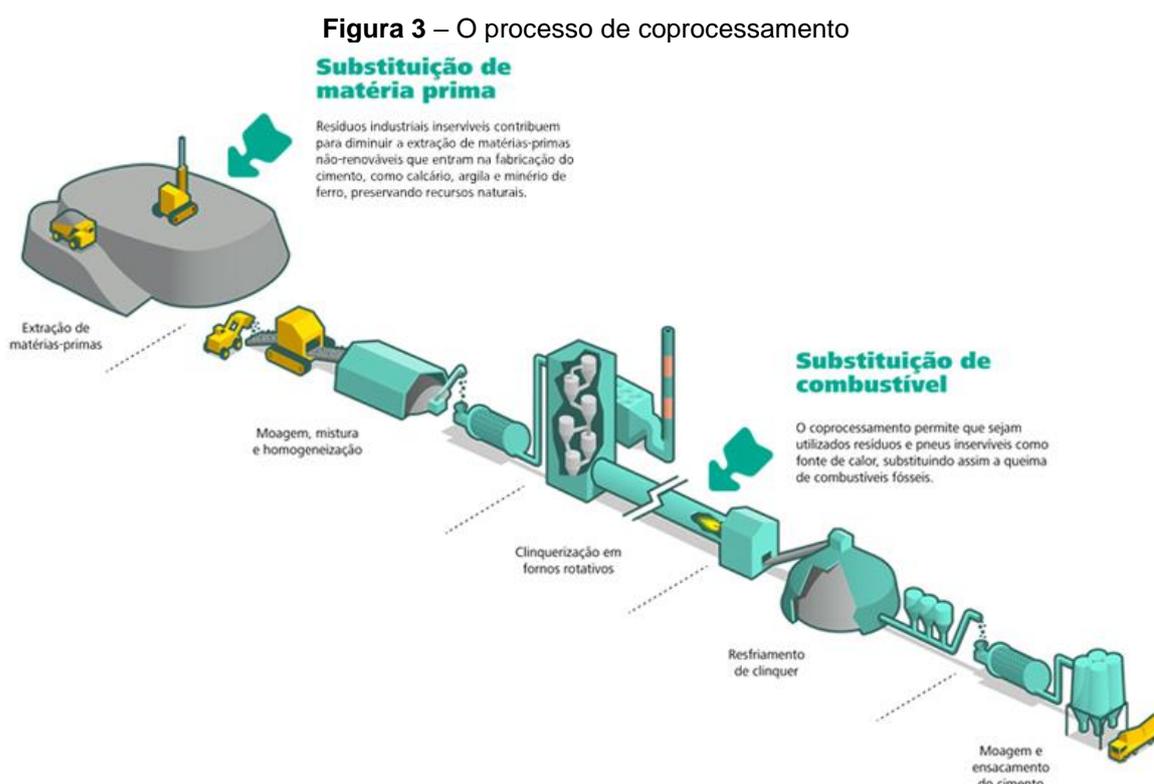
Machado (2015) ressalta ainda que a falta de mecanismos que contemplassem o controle da emissão de gases poluentes nas incinerações realizadas no começo do século passado fez com que problemas ambientais de poluição do ar fossem associados a tecnologia. Essa característica influenciou negativamente o desenvolvimento da incineração. O autor afirma que o imaginário popular sobre a tecnologia de incineração sempre a associa, erroneamente, a uma fonte de emissão de gases poluentes.

2.2.2.3 Coprocessamento

De acordo com a Associação Brasileira de Cimento Portland (2019), o coprocessamento é uma tecnologia que possibilita a utilização de resíduos como combustíveis alternativos na produção de cimento. A destruição desses resíduos nos fornos de cimento evita que sejam descartados no ambiente e, ao mesmo tempo, reduz a necessidade de recursos energéticos não renováveis pela indústria.

Segundo informações disponíveis no site da Votorantim, tais resíduos e biomassas substituem o coque de petróleo, considerado um combustível fóssil. Essa troca permite uma redução nas emissões de gases de efeito estufa seja durante a fabricação do cimento ou na decomposição dos resíduos, os quais deixam de ser dispostos em aterros (VOTORANTIM, 2019).

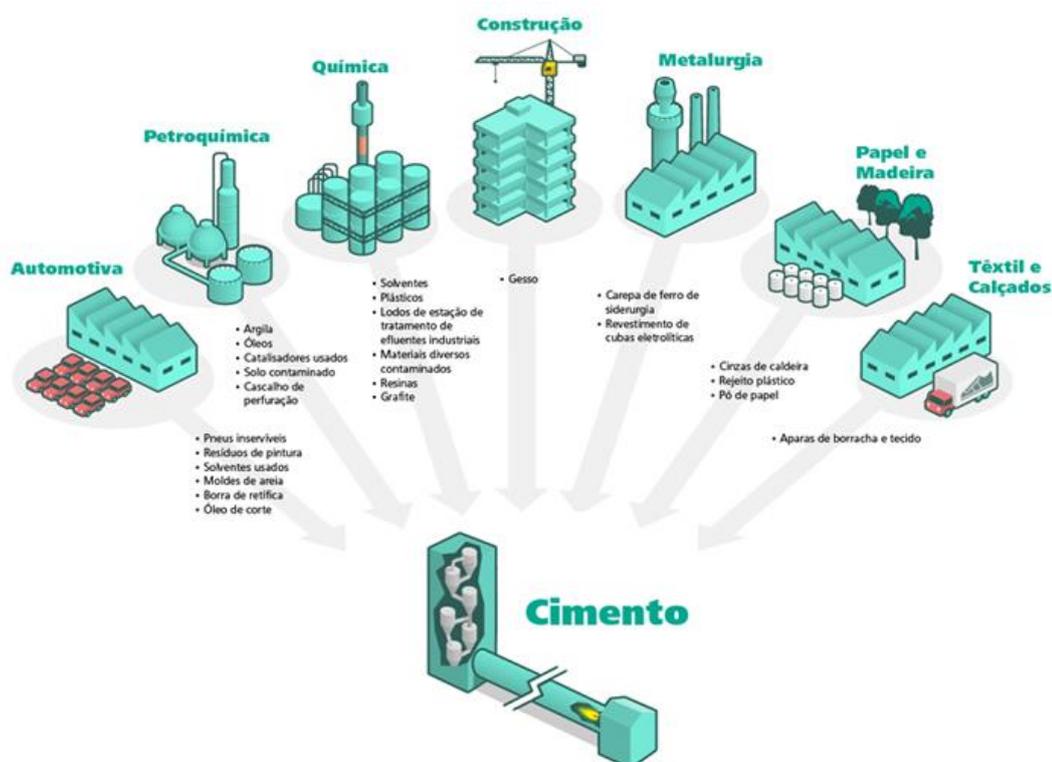
Dessa forma, trata-se de um processo importante para a sustentabilidade e para o equilíbrio ambiental, sem representar riscos para a saúde dos trabalhadores e da comunidade. Também pode contribuir para o desenvolvimento sustentável da economia local ou regional (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND, 2019).



Fonte: Votorantim [201-?] citado por P&Q Engenharia Jr. (2016)

Tradicionalmente, calcário e argilas são as matérias-primas queimadas nos fornos de cimento para obtenção do clínquer (componente básico do cimento), que resulta nos diferentes tipos de cimento Portland após os devidos processos de transformação. No coprocessamento destroem-se os resíduos e economizam-se matérias-primas e combustíveis, representando uma vantagem para o produtor de cimento, além de contribuir para a sustentabilidade (BATTAGIN; RODRIGUES, 2012).

Figura 4 – Exemplos de resíduos aptos para o coprocessamento



Fonte: Votorantim [201-?] citado por P&Q Engenharia Jr. (2016)

No Brasil, a Resolução CONAMA nº 264, de 26 de agosto de 1999, define os procedimentos, os critérios e os aspectos técnicos específicos para o licenciamento ambiental para o coprocessamento de resíduos em fornos rotativos de clínquer, para a fabricação de cimento (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 1999).

2.3 O Padrão Monetário do Brasil

O padrão monetário do Brasil, o dinheiro brasileiro, é o Real. Para as cédulas, o Real possui as denominações R\$1,00; R\$2,00; R\$5,00; R\$10,00; R\$20,00; R\$50,00 e R\$100,00. Existem duas famílias do Real, ambas igualmente válidas: a primeira família de cédulas foi lançada em 1994, já a segunda, em 2010. O advento da nova família representa a evolução do Real, foram trazidas algumas novidades que aprimoraram os elementos gráficos das cédulas e trouxeram elementos antifalsificação mais modernos, além disso, na segunda família, não se produz cédulas de R\$1,00 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2019d).

Em ambas as famílias, as cédulas são caracterizadas por exibir a efígie da República de um lado e animais da fauna brasileira de outro. O BC faz um trabalho de recolhimento das cédulas da primeira família a medida em que sofrem desgaste, dessa forma, gradativamente, as notas da segunda família vão assumindo a predominância (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2019d).

Figura 5 – Cédulas da primeira família do Real



Fonte: Banco Central do Brasil (2019d)

Figura 6 – Cédulas da segunda família do Real



Fonte: Banco Central do Brasil (2019d)

Novas cédulas e moedas são colocadas em circulação seguindo o crescimento do meio circulante brasileiro, contemplando a evolução da economia e dos preços, além das mudanças no comportamento da população e o aumento do volume de saques. Além disso, é necessário substituir as cédulas e moedas inutilizadas por estarem muito desgastadas ou avariadas (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2019a).

O infográfico a seguir foi desenvolvido pelo BC e apresenta de forma resumida o caminho percorrido pelo dinheiro brasileiro, desde sua impressão até a sua retirada de circulação.

Figura 7 – O caminho do dinheiro



Fonte: Banco Central do Brasil (2019)

2.3.1 O Banco Central do Brasil

No Brasil, desde antes do século XX, já existia a consciência da necessidade de criação de um “banco dos bancos” com poderes de emissão exclusiva de papel-moeda e com a função de banqueiro do Estado: com a criação da Casa da Moeda, em 1694, foi possível observar a carência de uma instituição financeira que organizasse o sistema monetário brasileiro. A fundação do Banco do Brasil, em 1808, buscava suprir essa necessidade, uma vez que este possuía funções de banco central e de banco comercial (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2019i).

Todavia, o Brasil foi um dos últimos países do mundo a fundar seu Banco Central, e ainda assim, foi um processo lento: a primeira ação mais avançada foi a criação da Superintendência da Moeda e do Crédito (Sumoc) em 1945, feita pelo Decreto-Lei nº 7.293, de 2 de fevereiro de 1945, onde em seu artigo primeiro estava explicitado o objetivo de preparar a organização de um Banco Central (CORAZZA, 2006).

Com a criação da Sumoc, as responsabilidades ficaram divididas da seguinte forma:

- i) O Banco do Brasil fazia as funções de banco do governo, controlando as operações de comércio exterior, o recebimento de depósitos compulsórios e voluntários dos bancos comerciais e a execução das operações de câmbio em nome de empresas públicas e do Tesouro Nacional, seguindo normas estabelecidas pela Sumoc e pelo Banco de Crédito Agrícola, Comercial e Industrial;
- ii) A Sumoc fixava os percentuais de reservas obrigatórias dos bancos comerciais, as taxas do redesconto e da assistência financeira de liquidez e os juros sobre depósitos bancários, também supervisionava os bancos comerciais, orientava a política cambial e representava o Brasil nos organismos internacionais; e
- iii) O Tesouro Nacional era responsável pela emissão do papel-moeda (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2019i).

Entretanto, essas mudanças trouxeram resistências por parte do Banco do Brasil, que tentou manter o controle sobre a moeda e o crédito, neutralizando assim, os principais objetivos da Sumoc. Ainda que existisse a divisão de funções entre o Tesouro Nacional, o Banco do Brasil e a Sumoc, esse sistema monetário trazia consigo um processo perverso de criação de moeda concentrado no Banco do Brasil e permitia a expansão ilimitada deste. As funções entregues ao Banco do Brasil combinavam-se entre si para inviabilizar quaisquer controles de emissão dos meios de pagamento. Essa estrutura sofria críticas e havia esforços a fim de criar um banco central que não estivesse envolvido nesse mecanismo maldoso de criação monetária concentrado (CORAZZA, 2006; ORENSTEIN; SOCHACZEWSKI, 1990).

Em 1964, por meio da Lei nº 4.595, de 31 de dezembro de 1964, a Sumoc é transformada em Banco Central do Brasil (BC), uma autarquia federal, participante do sistema financeiro nacional (BRASIL, 1964). Porém, após a criação do BC era necessário dotar a autarquia de mecanismos voltados à execução da função de “banco dos bancos”, foi o que se buscou em 1985, com a promoção do reordenamento financeiro governamental, que envolvia a separação dos papéis do BC, do Banco do Brasil e do Tesouro Nacional. Esse processo estendeu-se até 1988, quando as funções de autoridade monetária foram transferidas do Banco do Brasil ao BC, e foi devidamente sacramentado com a Constituição Federal de 1988, a qual trouxe significativos dispositivos para a atuação do Banco Central, destacando-se o exercício exclusivo para emitir moeda (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2019i; BRASIL, 1988).

Tendo em vista os objetivos deste trabalho e as funções do BC, pode-se ressaltar a responsabilidade da autarquia em relação às atividades de saneamento do Meio Circulante Nacional, a entidade tem o dever de manter as cédulas que estão em circulação em boas condições de uso (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2019a).

2.3.2 Manuseio do dinheiro

Em 2018, o Banco Central do Brasil realizou uma pesquisa intitulada “O brasileiro e sua relação com o dinheiro”, um dos capítulos da pesquisa trata do manuseio do dinheiro feito pela população e feito pelo comércio.

De acordo com a pesquisa, em relação aos hábitos de manipulação das cédulas, 10% da população as dobram várias vezes para guardá-las e 2% as guardam amassadas ou emboladas. Quando se trata do comércio, 35% organizam as cédulas com cliques e 13% as grampeiam. Tais ações podem agravar a condição de uso do dinheiro e potencializar a possibilidade de tornar a cédula inadequada à circulação (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2018).

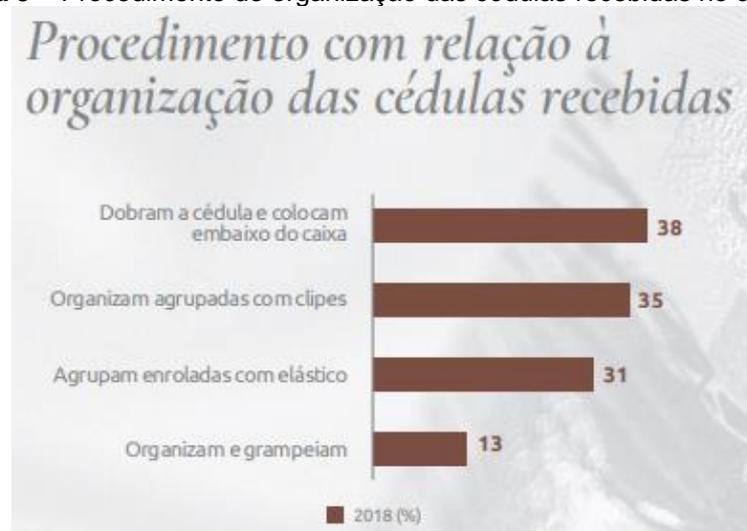
Ainda segundo a pesquisa, ao receber uma cédula em mau estado, apenas 9% da população faz a troca ou as deposita nos bancos. Enquanto no comércio esse percentual sobe para 19% (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2018).

Figura 8 – Hábitos da população na manipulação de cédulas



Fonte: Banco Central do Brasil (2018)

Figura 9 – Procedimento de organização das cédulas recebidas no comércio



Fonte: Banco Central do Brasil (2018)

Figura 10 – Atitude da população ao receber uma cédula em mau estado

Fonte: Banco Central do Brasil (2018)

Figura 11 – Atitude do comércio ao receber uma cédula em mau estado de conservação

Fonte: Banco Central do Brasil (2018)

2.3.3 Recolhimento de cédulas inadequadas à circulação

De acordo com o artigo 10 da Lei nº 8.697 de 27 de agosto de 1993, todas as cédulas que contiverem marcas, rabiscos, símbolos, desenhos ou quaisquer caracteres a ela estranhos perderão o poder liberatório e o curso legal, tendo valor apenas para serem depositadas ou trocadas em estabelecimento bancário, o qual

deverá as recolher ao Banco Central do Brasil - BC, que tomará as medidas necessárias para destruição (BRASIL, 1993).

Na Carta Circular nº 3.235, de 17 de maio de 2006, e na Carta Circular nº 3.373, de 23 de janeiro de 2009, o BC define a classificação das cédulas encaminhadas pelas instituições financeiras bancárias em:

- i) Utilizáveis - aquelas adequadas à circulação e que se apresentam em bom estado de conservação e com tamanho original;
- ii) Não-utilizáveis - aquelas inadequadas à circulação, que se apresentam com tamanho original, porém encontram-se desgastadas pelo uso. Elas possuem valor e podem ser utilizadas normalmente pelo público, porém, devido ao alto desgaste, os estabelecimentos bancários devem encaminhá-las ao BC para recolhimento quando as receber;

Figura 12 – Exemplo de cédula desgastada pelo uso excessivo



Fonte: Banco Central do Brasil (2019b)

- iii) Dilaceradas – aquelas inadequadas à circulação e que apresentam ao menos um dos seguintes indicadores:
 - (1) caracteres estranhos, como marcas, desenhos, rabiscos, carimbos ou outros;

Figura 13 – Exemplo de cédula marcado com caracteres estranhos



Fonte: Banco Central do Brasil (2019b)

- (2) fitas adesivas ou grampos metálicos;

- (3) áreas fragmentadas, rasgadas, furadas, cortadas ou emendadas, com mais da metade do tamanho original em um único fragmento;

Figura 14 – Exemplo de cédula rasgada



Fonte: Banco Central do Brasil (2019b)

- (4) áreas manchadas ou desbotadas;

Figura 15 – Exemplo de cédula manchada



Fonte: Banco Central do Brasil (2019b)

- (5) falta parcial ou integral de elemento de segurança; e

- (6) áreas enrugadas ou encolhidas.

As cédulas dilaceradas possuem valor somente para depósito, pagamento ou troca na rede bancária. Ao recebê-las, as instituições financeiras bancárias devem recolhê-las ao BC para destruição;

- iv) Mutiladas – aquelas inadequadas à circulação e que não têm valor por não apresentarem um fragmento com mais da metade do tamanho original, ainda assim, tais cédulas podem ser encaminhadas ao BC para exame de valorização (BRASIL, 2006; BRASIL, 2009; BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2019b).

Figura 16 – Exemplo de cédula mutilada



Fonte: Banco Central do Brasil (2019b)

Os supracitados normativos, definem ainda os seguintes níveis de classificação:

- i) nível 1 - cédulas novas;
- ii) nível 2 - cédulas em ótimo estado de conservação, sem dobras, manchas ou rasgaduras, com as bordas intactas e com caracteres e símbolos legíveis;
- iii) nível 3 - cédulas em bom estado de conservação, em substrato ainda rígido, com dobras, onde a marca tátil é percebida com dificuldade;
- iv) nível 4 - cédulas com dobras bem marcadas, substrato menos rígido e tinta ainda persistente na área da dobra, mas com um princípio de desgaste. A impressão em relevo, ou calcográfica, ainda pode ser percebida ao exame tátil direto. O exame visual direto não permite a percepção da imagem latente. A marca tátil não é percebida;
- v) nível 5 - cédulas com várias dobras, com a tinta esmaecida e o substrato enfraquecido. As cédulas podem estar sujas ou manchadas. O papel já está gasto e não mais possui a rigidez original. A tinta dos caracteres e símbolos encontra-se desgastada. A imagem latente e a marca tátil não são mais percebidas. As áreas impressas em calcografia são dificilmente identificadas; e
- vi) nível 6 - constitui uma exacerbação do nível 5: o substrato encontra-se mais flácido, a tinta dos caracteres e símbolos mais desgastada. Essas cédulas, em geral, apresentam-se mais sujas (BRASIL, 2006; BRASIL, 2009; BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2019b).

Figura 17 – Exemplos de cédulas em cada nível de classificação



Fonte: Banco Central do Brasil (2019b)

Conforme dados fornecidos pelo Departamento de Meio Circulante do Banco Central do Brasil, das cédulas recolhidas ao BC, 14,4 bilhões foram destruídas entre os anos de 2010 e 2018, o que corresponde a um total de 14,4 mil toneladas de resíduos sólidos gerados pelo processo de destruição e uma média aproximada de 1,6 mil toneladas por ano no período (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2019c).

3 MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA

A pesquisa científica tem caráter pragmático, sendo um processo sistemático e formal de desenvolvimento do método científico. O principal objetivo da pesquisa é descobrir as respostas para os problemas propostos por meio do emprego de procedimentos científicos (GIL, 1999).

Para Silva e Menezes (2005), uma pesquisa é realizada quando se conhece um problema e não se têm as informações necessárias para a solução. Segundo estes autores, a pesquisa é um conjunto de ações e propostas destinadas a solucionar um problema, baseada em procedimentos racionais e sistemáticos.

Nesta seção será detalhado como a presente investigação foi desenvolvida, de forma a esclarecer os métodos e técnicas de pesquisa utilizados para atingir os objetivos previamente declarados.

3.1 Tipo e descrição geral da pesquisa

Esta pesquisa propõe-se a investigar a destinação final dos resíduos resultantes do descarte de cédulas de dinheiro, sob a ótica da economia circular. Para tanto, foi realizado um estudo de caso no Banco Central do Brasil, organização responsável pela execução do objeto investigado.

O estudo de caso é uma busca empírica que visa investigar fenômenos inseridos em contextos da vida real, possibilitando conhecimento mais abrangente e detalhado dos objetos estudados. As técnicas mais utilizadas para a coleta de dados em estudos de caso são as entrevistas, a observação, os questionários e a pesquisa documental (GIL, 2002; LAKATOS; MARCONI, 2001; YIN, 2001).

Para esta pesquisa, foi realizada uma consulta ao Departamento de Meio Circulante do Banco Central do Brasil, o qual forneceu um grande acervo de documentos para consulta, de forma a possibilitar que fosse realizada uma pesquisa documental.

A pesquisa documental permite que o pesquisador se aprofunde no campo de estudo, proporcionando a captura do fenômeno baseando-se nas perspectivas dos documentos (KRIPKA; SCHELLER; BONOTTO, 2015). Este tipo de pesquisa, assim como os outros, pretende produzir novos conhecimentos, gerar novas formas de compreensão dos fenômenos e expor a forma como estes têm sido desenvolvidos (SÁ-SILVA; DE ALMEIDA; GUINDANI, 2009).

Para Gil (2002), a pesquisa documental é muito semelhante à pesquisa bibliográfica, entretanto, existe uma diferença fundamental entre as duas: enquanto a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já tratado – principalmente livros e artigos científicos, a pesquisa documental é feita com base em materiais que ainda não receberam um tratamento analítico, ou seja, dados primários. Ainda segundo o autor, estão nesta categoria os documentos conservados em arquivos de órgãos públicos ou instituições privadas, além de cartas, diários, regulamentos, boletins e outros.

Em relação ao seu tipo, ou aos seus objetivos, a presente pesquisa pode ser classificada como exploratória, uma vez que foi realizada numa área cujas informações e conhecimentos não estão suficientemente sistematizados, haja vista a tentativa frustrada de realizar uma revisão bibliográfica sistemática a respeito do tema. De acordo com Gil (2002), as pesquisas exploratórias visam proporcionar maior familiaridade com o problema, de forma a torná-lo mais claro ou a contribuir para a constituição de hipóteses.

Do ponto de vista da abordagem, a presente pesquisa é qualitativa, uma vez que há um vínculo indissociável entre o mundo real e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números (SILVA; MENEZES, 2005). Quanto a sua natureza, é uma pesquisa básica, tendo em vista que busca preencher uma lacuna no conhecimento, mas não busca resolver problemas como ocorre em pesquisas aplicadas (GIL, 2002).

O método científico adotado nesta pesquisa foi o indutivo, o qual foi proposto pelos empiristas Bacon, Hobbes, Locke e Hume. Este método julga que o conhecimento é embasado na experiência, sem levar em conta princípios

preestabelecidos. Dessa forma, neste pensamento, a generalização é derivada de observações particulares de casos concretos (GIL, 1999; SILVA; MENEZES, 2005).

3.2 Caracterização da organização

Em sua página institucional na internet, o Banco Central do Brasil - BC é definido como o guardião dos valores do Brasil. O BC é uma autarquia federal, vinculada ao Ministério da Economia, e foi criado pela Lei nº 4.595 de 31 de dezembro de 1964, que dispõe sobre a política e as instituições monetárias, bancárias e creditícias (BRASIL, 1964; BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2019e).

A missão da autarquia é “assegurar a estabilidade do poder de compra da moeda e um sistema financeiro sólido e eficiente”. A fim de cumprir essa missão, o BC tem múltiplas atividades a seu cargo:

- i) Manter a inflação sob controle;
- ii) Assegurar que o sistema financeiro seja eficiente e tenha capital suficiente para arcar com seus compromissos;
- iii) Atuar como banco do governo, detendo as contas mais importantes do governo e sendo o depositário das reservas internacionais do Brasil;
- iv) Atuar como banco dos bancos;
- v) Emitir dinheiro, garantindo o fornecimento adequado de dinheiro em espécie para a população (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2019e, 2019f).

O foco de atuação do BC é definido em seu planejamento estratégico, o qual considera os desafios e as mudanças ocorridas nos ambientes interno e externo, além das orientações da alta administração. Esse planejamento é revisado periodicamente e se inicia com a definição das orientações estratégicas pelos executivos da autarquia. Tendo a visão de ser mais reconhecido com parte essencial à estabilidade econômica e financeira, os objetivos estratégicos do BC, para o período de 2016 a 2019, são:

- i) Assegurar o cumprimento das metas de inflação;

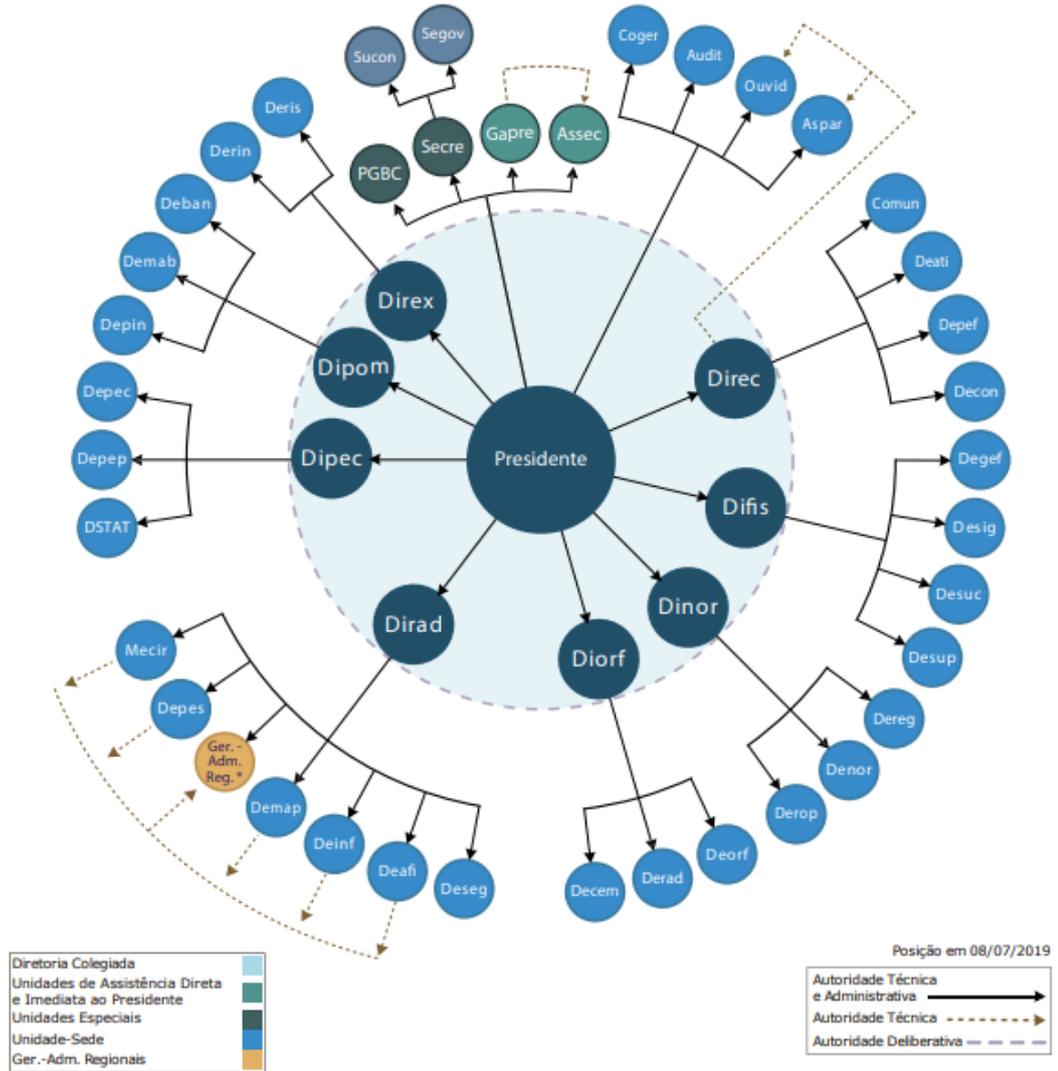
- ii) Manter a solidez, a eficiência e o regular funcionamento do sistema financeiro nacional e da infraestrutura do mercado financeiro;
- iii) Promover a cidadania financeira;
- iv) Aprimorar o arcabouço legal;
- v) Fortalecer o relacionamento e a inserção internacional da instituição;
- vi) Aprimorar a governança, a estrutura, a gestão e a comunicação interna do BC (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2019f).

No planejamento estratégico da autarquia, são definidos os seguintes valores organizacionais: integração, ética, excelência, compromisso com o Banco Central, foco em resultados, transparência e responsabilidade socioambiental (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2019f).

Quanto à estrutura organizacional, o BC é dirigido por sua Diretoria Colegiada, formada pelo presidente da instituição e oito diretores, todos indicados pelo presidente da República e aprovados pelo Senado Federal. Em julho de 2019, o BC possuía 39 departamentos, os quais são denominados oficialmente de Unidades-Sede, Unidades Especiais ou Unidades de Assistência Direta e imediata ao Presidente (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2019g).

Figura 18 – Organograma do Banco Central do Brasil

BANCO CENTRAL DO BRASIL



Fonte: Banco Central do Brasil (2019g)

Além da sua sede em Brasília - DF, o BC possui representações em todas as regiões do Brasil, nas seguintes cidades: Belém - PA, Fortaleza - CE, Recife - PE, Salvador - BA, Belo Horizonte - MG, Rio de Janeiro - RJ, São Paulo - SP, Curitiba - PR e Porto Alegre - RS.

Figura 19 – Representações regionais do Banco Central do Brasil



Fonte: Banco Central do Brasil (2019g)

A unidade do BC consultada para o fornecimento de dados relativos ao objeto desta pesquisa foi o Departamento de Meio Circulante - Mecir, o qual é responsável por manter o meio circulante em condições adequadas e seguras, realizando o suprimento de numerário novo, retirando e destruindo cédulas inadequadas à circulação, monitorando a qualidade do dinheiro em circulação e a incidência de falsificações. Esse Departamento também é o encarregado das tarefas de estudo, desenvolvimento e proposição de projetos de cédulas e moedas. Além disso, o Mecir possui Gerências Técnicas em todas as representações regionais do BC (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2019h).

3.3 Caracterização dos instrumentos de pesquisa

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, esta pesquisa foi desenvolvida como um estudo de caso, uma vez que envolve estudo profundo de um objeto de modo a permitir a obtenção de conhecimento detalhado (SILVA; MENEZES, 2005).

Não obstante, após realizar uma consulta ao BC, foi disponibilizado um grande acervo para investigação, de forma a permitir a utilização da pesquisa documental como técnica para a coleta de dados.

Para Kripka, Scheller e Bonotto (2015), a pesquisa documental proporciona a captura do fenômeno baseando-se nas perspectivas dos documentos, permitindo que o pesquisador se aprofunde no campo de estudo. Dentre as vantagens dessa técnica, Lincoln e Guba (1985 apud KRIPKA; SCHELLER; BONOTTO, 2015) salientam o fato de os documentos representarem uma fonte estável e valiosa de informações, a partir da qual o pesquisador pode colecionar fatos que fundamentam suas afirmações.

De acordo com Flick (2009 apud KRIPKA; SCHELLER; BONOTTO, 2015), a pesquisa documental utiliza-se de métodos e técnicas para captar, compreender e analisar documentos de tipos variados, podendo ser utilizada como método autônomo, isto é, como a única abordagem qualitativa da pesquisa, ou como estratégia complementar a outros métodos.

Gil (1999) pontua que os dados obtidos na pesquisa documental evitam desperdício de tempo e constrangimento, proporcionando a obtenção de informações em quantidade e em qualidade suficiente para a execução da pesquisa. Outra vantagem apontada pelo autor é a possibilidade de obter dados com menor custo e sem constrangimento dos sujeitos.

Contrastando com as vantagens supracitadas, Godoy (1995 apud KRIPKA; SCHELLER; BONOTTO, 2015) aponta a falta de um formato padrão para os documentos e a complexidade da codificação como dificuldades para o desenvolvimento do método. Segundo Lincoln e Guba (1981 apud KRIPKA; SCHELLER; BONOTTO, 2015), outro fator complicador está relacionado ao fato de os documentos serem amostras que não representam a realidade em certas ocasiões, uma vez que o objetivo primordial daquele documento não era fornecer dados para uma pesquisa.

Dado o panorama do método, para esta investigação, o acervo de documentos disponibilizados pelo BC para o desenvolvimento desta pesquisa documental foram:

- i. Plano de Gestão de Logística Sustentável do Banco Central do Brasil - PGLS de 2019;

- ii. Documentos relativos ao Comitê de Responsabilidade Socioambiental Organizacional do Banco Central do Brasil – CRSO;
- iii. Projeto de reciclagem de cédulas em parceria com a Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG;
- iv. Planilha com as quantidades de cédulas descartadas por ano entre 2010 e 2018;
- v. Diagnóstico a respeito da destinação final dos resíduos por representação regional do Banco Central do Brasil;
- vi. 8 processos documentais eletrônicos que registraram as contratações das empresas que operacionalizam a destinação final dos resíduos nas representações regionais do Banco Central do Brasil;
- vii. Certificados/Declarações de destinação final - CDF;
- viii. Manifestos de transporte de resíduos - MTR.

3.4 Procedimentos de coleta e de análise de dados

A fim de coletar os dados necessários para esta pesquisa, foi realizado um pedido formal por e-mail diretamente ao Mecir, departamento do BC responsável pelo processo de descarte de cédulas de dinheiro, solicitando dados a respeito do processo e, principalmente, da destinação final dos resíduos resultantes do descarte. Nesta mesma oportunidade, também foi realizado questionamento quanto à possível presença de ações que considerassem o modelo de economia circular no ciclo de vida das cédulas.

Após a abordagem, o Mecir respondeu a solicitação e disponibilizou um amplo acervo de documentos para consulta. Nessa reposta, o departamento classificou as informações como “agenda de sustentabilidade e de gestão de resíduos de numerário”. Para examinar esse acervo, cuja composição está detalhada na subseção 3.3 acima, foi utilizado o método de análise de conteúdo.

Para Bardin (1979), a análise de conteúdo consiste num conjunto de técnicas de análise de comunicações que objetiva a obtenção de indicadores, quantitativos ou qualitativos, que possibilitem a inferência de conhecimentos inerentes às condições

de produção e recepção das mensagens. Bardin (1979) esclarece que a análise é realizada em procedimentos sistemáticos e objetivos de explicação do conteúdo das mensagens, ou, no caso desta pesquisa, dos documentos. A autora organizou o método em três fases:

- i. Pré-análise – é a fase de organização do material;
- ii. Exploração do material – esta fase consiste em operações de categorização, codificação ou classificação;
- iii. Tratamento dos resultados – esta fase busca esclarecer o conteúdo latente dos documentos.

A fim de ilustrar as características das “etapas básicas da análise documental por meio da análise de conteúdo”, Kripka, Scheller e Bonotto (2015) elaboraram a figura abaixo baseado no método de Bardin (1979).

Figura 20 – Etapas básicas da análise documental por meio da análise de conteúdo

Pré-análise	- Organização do material: escolha e seleção dos documentos (corpus de análise), a formulação de hipóteses e/ou objetivos e elaborar indicadores que fundamentem a interpretação final.
Exploração do material	- Estudo aprofundado orientado pelas hipóteses e referenciais teóricos. - Elaboração de indicadores que orientarão a interpretação dos resultados: escolha das unidades de contagem (codificação), seleção das regras de contagem (classificação) e a escolha de categorias (categorização).
Tratamento dos resultados	- Interpretação referencial - Reflexão e intuição com base nos documentos estabelecem relações. Desvendar o conteúdo latente que os documentos possuem.

Fonte: Elaborado por Kripka, Scheller e Bonotto (2015) baseado em Bardin (1979)

Na fase de pré-análise são elaboradas as operações preparatórias para a análise propriamente dita. Tendo em vista que este é o primeiro contato do pesquisador com os documentos, esta etapa visa sistematizar as ideias iniciais e torná-las operacionais de forma a proporcionar a escolha dos documentos que serão analisados. O plano de organização dos dados pode ser flexível, mas deve ser preciso. Uma primeira atividade a ser desenvolvida pelo pesquisador nesta fase é a leitura superficial dos documentos, definida como leitura flutuante por Bardin (1979), esta tarefa representa o contato inicial com os documentos, permite as primeiras impressões em relação ao conteúdo e possibilita o conhecimento da estrutura desses (BARDIN, 1979; KRIPKA; SCHELLER; BONOTTO, 2015).

Na fase de exploração do material, devem ser elaborados indicadores para orientar a interpretação dos resultados. Um exemplo disso é a definição de categorias, a categorização, este processo representa a migração dos dados brutos para dados organizados, é indutivo por essência e exige tempo e dedicação do pesquisador. É possível que as categorias sejam definidas pelo pesquisador antes da análise ou durante o processo de leitura dos documentos (BOGDDAN; BIKLEN, 1994 apud KRIPKA; SCHELLER; BONOTTO, 2015; RICHARDSON, 1999 apud KRIPKA; SCHELLER; BONOTTO, 2015).

A fase de tratamento de resultados é executada com base no material obtido na etapa de exploração dos dados, o exame é retomado na intenção de aprofundar os conhecimentos. As ligações existentes entre os dados podem ser exploradas, com vistas a estabelecer relações e associações, de forma a combinar, separar ou reorganizar as informações, permitindo que generalizações sejam desenvolvidas. Nesta fase, o pesquisador também pode identificar dados emergentes que estejam carentes de maior aprofundamento (KRIPKA; SCHELLER; BONOTTO, 2015).

Fazendo a transição do ambiente teórico para o ambiente prático, a presente pesquisa foi executada seguindo os procedimentos de análise de conteúdo detalhados a seguir.

3.4.1 Pré-análise

Devido a elevada quantidade de documentos disponibilizados e tendo em vista que muitos documentos se referem ao fluxo burocrático de contratação de empresas responsáveis por operacionalizar alguns serviços do Meio Circulante, o que não é objeto de estudo desta pesquisa, a pré-análise dos dados foi realizada em duas etapas.

Na primeira etapa da pré-análise, foram considerados apenas os 8 processos documentais eletrônicos disponibilizados, os quais constituem maioria absoluta do acervo. Os documentos que compõem os processos possuem tipo documental e descrição individualizada. Essas duas características foram fundamentais e as únicas

consideradas neste primeiro filtro, permitindo a definição de quais documentos seriam selecionados para segunda etapa da pré-análise.

Já na segunda etapa da pré-análise, foi realizada a leitura flutuante, proposta por Bardin (1979), nos documentos selecionados na primeira etapa da pré-análise e em todos os outros documentos do acervo que foram disponibilizados isoladamente, ou seja, fora dos processos documentais.

3.4.2 Exploração do material

Nesta fase foi utilizada a técnica da categorização para organizar os dados selecionados na pré-análise, onde foi possível conhecer a estrutura dos documentos e sistematizar uma ideia operacional para a análise do conteúdo.

O resultado disso foi a organização dados coletados em duas categorias:

- i. Gestão de resíduos de cédulas no Banco Central do Brasil;
- ii. Agenda de responsabilidade socioambiental do Banco Central do Brasil;

3.4.3 Tratamento dos resultados

Na fase de tratamento de resultados, o cenário resultante da fase de exploração do material foi revisitado com objetivo de aprofundar os conhecimentos e identificar possíveis relações e associações entre as categorias. Nesta fase, também buscou-se detectar possíveis lacunas de informação e dados relevantes que necessitassem de mais aprofundamento.

Quadro 1 – Passos executados na análise de conteúdo

Pré-Análise	<p>Foi realizada em duas etapas:</p> <p>1ª etapa: foram considerados apenas os oito processos documentais de contratação, os documentos foram selecionados a partir de sua descrição e de seu tipo documental;</p> <p>2ª etapa: foi realizada a leitura flutuante, proposta por Bardin (1979), nos documentos selecionados na primeira etapa da pré-análise e em todos os outros documentos do acervo.</p>
Exploração do Material	<p>Foi utilizada a técnica da categorização para organizar os dados selecionados na pré-análise. A partir disso, as categorias definidas foram:</p> <ul style="list-style-type: none"> i. Gestão de resíduos de cédulas no Banco Central do Brasil; ii. Agenda de responsabilidade socioambiental do Banco Central do Brasil.
Tratamento dos Resultados	<p>O conteúdo resultante da exploração de material foi revisitado a fim de aprofundar os conhecimentos, identificar relações, categorias e possíveis lacunas</p>

Fonte: Elaborado pelo autor desta pesquisa

O quadro acima resume as ações executadas nesta pesquisa para realizar a análise conteúdo nos documentos investigados. Os resultados dessa análise foram apresentados na próxima seção.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção são apresentados os resultados da análise de conteúdo realizada para examinar os documentos disponibilizados pelo Departamento de Meio Circulante do Banco Central – Mecir a respeito do objeto de estudo desta pesquisa: a destinação final dos resíduos resultantes do descarte de cédulas de dinheiro sob a ótica da economia circular.

Seguindo as fases da análise de conteúdo, definidas por Bardin (1979), os documentos foram selecionados na pré-análise após a execução dos métodos declarados na seção anterior. Os dados resultantes dessa fase foram tratados e organizados em duas categorias, as quais dão nome as subseções seguintes.

4.1 Gestão de Resíduos de Cédulas no Banco Central do Brasil

O artigo 10 da Lei nº 8.697, de 27 de agosto de 1993, determina que todas as cédulas que contiverem marcas, rabiscos, símbolos, desenhos ou quaisquer caracteres a ela estranhos perderão o poder liberatório e o curso legal, tendo valor apenas para serem depositadas ou trocadas em estabelecimento bancário, o qual deverá as recolher ao Banco Central do Brasil - BC, que tomará as medidas necessárias para destruição (BRASIL, 1993).

Conforme dados fornecidos pelo Mecir, cerca de 14,4 bilhões de cédulas foram destruídas entre os anos de 2010 e 2018. Tendo em vista que cada célula corresponde a 1 grama, foram geradas 14,4 mil toneladas de resíduos.

Dessa forma, é possível identificar uma média aproximada de 1,6 mil toneladas por ano de resíduos resultantes do descarte de cédulas inservíveis no período informado.

Nas tabelas e nos gráficos a seguir é possível observar como a geração de resíduos está distribuída por ano, por representação regional do BC e por valor de face das cédulas.

Na tabela 1, é possível observar que as cédulas mais descartadas foram as de R\$2,00 e de R\$10,00, ambas com mais de 3 mil toneladas de resíduos gerados no período em estudo. Também é notória a diminuição dos resíduos resultantes da destruição de cédulas de R\$1,00, tudo indica que a redução esteja diretamente ligada ao fim da produção dessas cédulas a partir da chegada da segunda família do Real.

Tabela 1 – Quantidade de cédulas destruídas (em toneladas), agrupadas por valor de face e por ano

QUANTIDADE DE CÉDULAS DESTRUÍDAS (EM TONELADAS)								
ANO	VALOR DE FACE DA CÉDULA							TOTAL
	R\$ 1	R\$ 2	R\$ 5	R\$ 10	R\$ 20	R\$ 50	R\$ 100	
2010	11,97	399,45	305,55	465,24	253,25	378,57	59,92	1.873,95
2011	3,25	447,54	352,69	543,67	401,70	342,45	71,22	2.162,52
2012	1,21	443,10	336,45	504,60	379,55	609,03	134,60	2.408,54
2013	0,69	439,07	335,56	491,15	525,58	542,50	150,86	2.485,41
2014	0,50	254,74	141,72	155,56	125,30	125,07	36,44	839,33
2015	0,29	286,73	167,22	198,24	164,20	134,48	57,86	1.009,01
2016	0,26	273,84	176,83	206,67	131,34	149,92	124,51	1.063,36
2017	0,13	280,14	181,49	237,24	240,53	226,12	67,55	1.233,19
2018	0,10	252,22	140,40	252,39	235,70	402,04	65,66	1.348,51
TOTAL	18,39	3.076,82	2.137,91	3.054,77	2.457,14	2.910,17	768,62	14.423,83

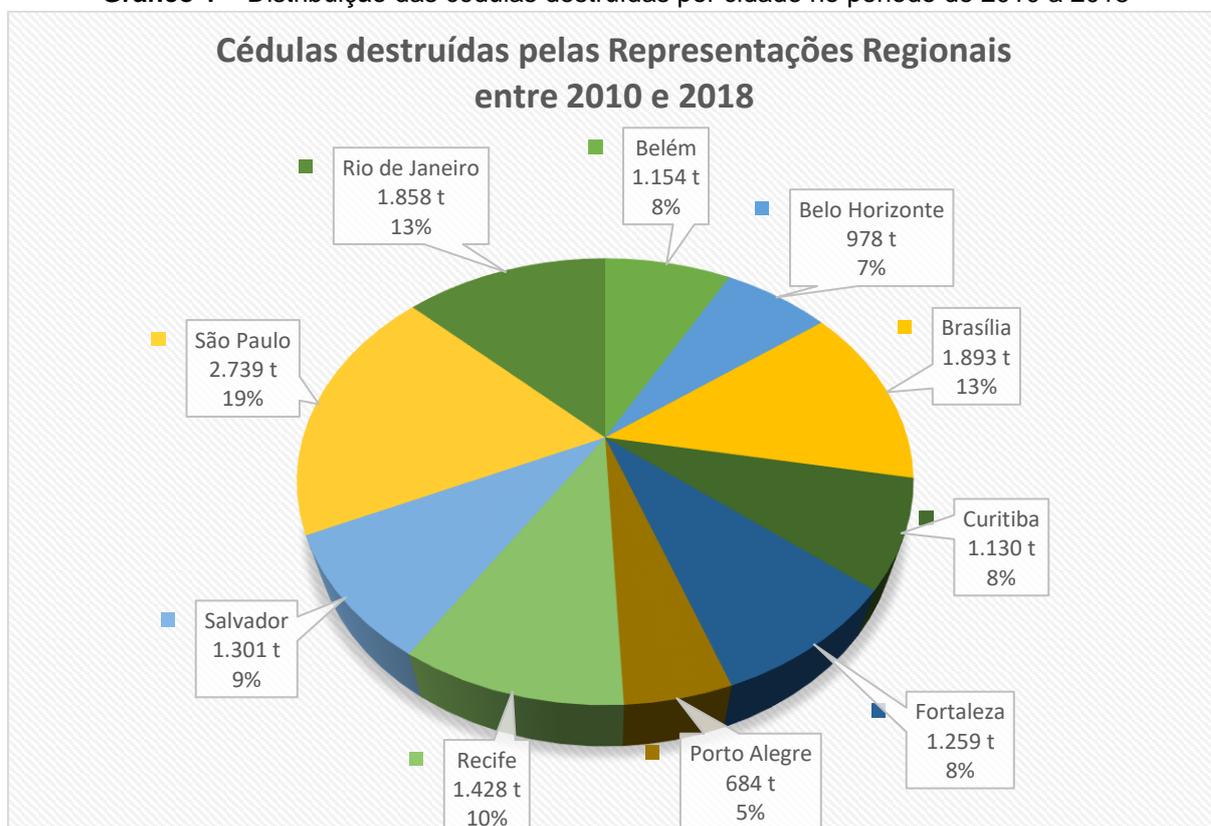
Fonte: Elaborado pelo autor desta pesquisa baseado nos documentos disponibilizados pelo BC

Já na tabela 2, nota-se que a Representação Regional do BC em São Paulo foi a responsável pela maior quantidade de cédulas destruídas, chegando a 2,7 mil toneladas no período de 2010 a 2018, já Porto Alegre foi a cidade onde se registrou o menor valor: 684 toneladas. Na sequência, o gráfico 1 expressa esse cenário de forma mais direta e visual.

Tabela 2 – Quantidade de cédulas destruídas (em toneladas), agrupadas por cidade e por ano

CIDADE	ANO										TOTAL
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018		
Belém	131	167	185	207	80	79	85	103	118	1.154	
Belo Horizonte	127	159	159	185	58	46	81	83	81	978	
Brasília	274	321	283	268	109	135	188	166	150	1.893	
Curitiba	153	155	177	230	37	97	86	104	91	1.130	
Fortaleza	148	183	191	228	79	88	87	130	125	1.259	
Porto Alegre	100	92	118	108	76	70	55	49	15	684	
Recife	175	147	220	222	77	137	125	156	169	1.428	
Salvador	123	174	221	224	113	91	109	114	132	1.301	
São Paulo	348	491	579	493	117	145	130	155	280	2.739	
Rio de Janeiro	294	274	276	321	92	122	117	174	187	1.858	
TOTAL	1.874	2.163	2.409	2.485	839	1.009	1.063	1.233	1.349	14.424	

Fonte: Elaborado pelo autor desta pesquisa baseado nos documentos disponibilizados pelo BC

Gráfico 1 – Distribuição das cédulas destruídas por cidade no período de 2010 a 2018

Fonte: Elaborado pelo autor desta pesquisa baseado nos documentos disponibilizados pelo BC

No gráfico 2, pode-se constatar que 2013 foi ano onde se realizou mais descartes no período em análise, chegando a praticamente 2,5 mil toneladas de cédulas destruídas, e o ano seguinte, 2014, foi aquele onde se registrou o menor volume: pouco mais de 800 toneladas. Também é possível observar neste gráfico que existem duas crescentes, as quais são separadas pela queda brusca entre 2013 e 2014.

Gráfico 2 – Evolução da quantidade de cédulas destruídas por ano (em toneladas)



Fonte: Elaborado pelo autor desta pesquisa baseado nos documentos disponibilizados pelo BC

Nos documentos analisados, não foi possível identificar o motivo das citadas crescentes e da queda entre 2013 e 2014. Algumas hipóteses que podem justificar essas situações e que podem ser investigadas em futuras pesquisas são:

- i) as cédulas novas advindas da segunda família do Real podem ser mais resistentes e a necessidade de descarte pode ser menor em relação à primeira família;
- ii) as novas formas de pagamento, como cartões, aplicativos de celular e criptomoedas podem ter alterado a relação do brasileiro com o dinheiro, transformando a circulação de cédulas e conseqüentemente o seu descarte;
- iii) a circulação de dinheiro está relacionada ao ritmo da economia, portanto o cenário econômico dos anos em questão pode ter impactado na quantidade de cédulas destruídas.

Em relação ao processo de destruição, de acordo com as definições do BC, os resíduos são gerados pela fragmentação de cédulas imprestáveis, com invólucro feito de papel ou de plástico, e compactados, formando briquetes de aproximadamente 1 kg cada. Tais resíduos são classificados como Resíduos Não Inertes, Classe II-A, nos termos da norma da ABNT NBR 10004/2004, segundo a qual, tais resíduos podem apresentar propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

Tendo em vista que o Mecir possui dez gerências técnicas, uma em cada representação regional do BC, a destinação final dos resíduos de cédulas varia entre as cidades e existem diferentes contratos com empresas para prestação de serviços de coleta, transporte, recepção e destinação final dos resíduos sólidos gerados pela fragmentação de cédulas imprestáveis para circulação. Sendo assim, as gerências técnicas operacionalizam as atividades de saneamento do meio circulante de acordo com os contratos vigentes.

Na gerência técnica do Mecir no Rio de Janeiro, considerada a sede do departamento, o contrato vigente determina que a contratada é responsável pela destinação final dos resíduos e pelo seu coprocessamento em fornos de clínquer. Há, ainda, a obrigação de que os locais onde essas operações são executadas estejam em conformidade com a legislação ambiental pertinente à Classe II-A na Norma ABNT NBR 10004/2004 e que possuam o Licenciamento Ambiental de Operação, expedido pelo órgão competente.

O contrato prevê também que a contratada deve observar requisitos da legislação ambiental e atender aos dispositivos da Lei nº 12.305 de 2/8/2010, que dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, além da Resolução CONAMA nº 264, de 26/9/1999, que trata do licenciamento de fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de coprocessamento de resíduos.

Segundo Battagin e Rodrigues (2012), no coprocessamento, tecnologia que possibilita a utilização de resíduos como combustíveis alternativos na produção de cimento, destroem-se os resíduos e economizam-se matérias-primas e combustíveis, representando uma vantagem para o produtor de cimento, além de contribuir para a sustentabilidade.

De acordo com a EMF (2015), um dos princípios da economia circular é a otimização do rendimento de recursos fazendo circular produtos, componentes e materiais no mais alto nível de utilidade o tempo todo, tanto no ciclo técnico quanto no ciclo biológico.

Dessa forma, é possível afirmar que o coprocessamento de resíduos de cédulas é uma destinação final alinhada aos princípios da economia circular, uma vez que os resíduos contribuem para a produção de um novo produto, o cimento.

Ainda segundo a EMF (2015), outro princípio da economia circular é preservar e aprimorar o capital natural, controlando estoques finitos e equilibrando os fluxos de recursos renováveis. Neste contexto, são preconizadas as ações de regeneração, substituição de materiais, virtualização e restauração. O coprocessamento está alinhado à substituição de materiais, uma vez que se utiliza de resíduos como combustível para a geração de cimento, colaborando com a preservação de recursos, como a argila e o calcário. Até certo ponto, também pode se considerar que o coprocessamento está alinhado à regeneração, tendo em vista que há uma redução considerável na utilização de recursos naturais não-renováveis.

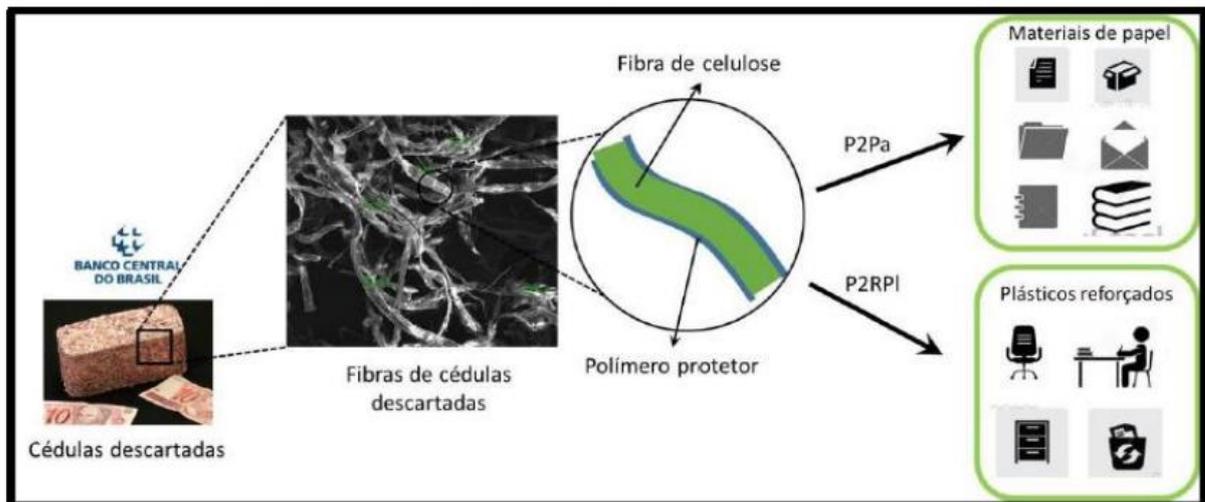
A gerência técnica do Mecir no Rio de Janeiro foi pioneira no BC e utiliza o modelo de coprocessamento desde dezembro de 2017. Seguindo os mesmos passos, a regional de Curitiba fechou a contratação de serviço de coprocessamento de resíduos do meio circulante em dezembro de 2018. Este contrato engloba também as cédulas inservíveis da regional de Porto Alegre.

O Relatório de Administração do BC de 2018 celebrou esse importante avanço e destacou que a medida reduz destinações a aterros sanitários, também foi salientado o fato de que o coprocessamento não gera novos resíduos e contribui para preservação do meio ambiente, uma vez que substitui combustíveis fósseis na fabricação do cimento.

Em abril de 2019, a regional de Recife também firmou contrato para prestação de serviços de destinação final com coprocessamento dos resíduos sólidos gerados pela destruição de cédulas inservíveis.

Segundo o mesmo caminho, a gerência técnica do Mecir em Belo Horizonte firmou contrato semelhante aos supracitados em agosto de 2019. Além disso, nesta regional existe um acordo de cooperação técnica com a Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, neste contexto, em 2018 foi desenvolvido e concluído estudo sobre novos processos e tecnologias para o reaproveitamento dos resíduos de cédulas, tais como a fabricação de materiais de papelaria e o reforço polimérico, ajudando na fabricação de plásticos de alta qualidade.

Figura 21 – Novos produtos a partir dos resíduos de cédulas



Fonte: Acervo documental disponibilizado para esta pesquisa

Figura 22 – Novos produtos a partir dos resíduos de cédulas



Fonte: Acervo documental disponibilizado para esta pesquisa

Segundo o relatório da UFMG, o reaproveitamento dos resíduos para composição de plásticos reforçados é a única possibilidade que possui viabilidade técnica e econômica. A possibilidade de se fabricar materiais de papelaria a partir dos resíduos é factível tecnicamente, entretanto não se pode dizer o mesmo quanto à

efetividade econômica: de acordo com a Universidade, a polpa de celulose tem valor baixo e não cobriria os gastos necessários para a fabricação.

A possibilidade de se reaproveitar os resíduos das cédulas está notoriamente relacionada aos princípios de economia circular. Em destaque, relaciona-se ao princípio de otimização do rendimento de recursos, proporcionando a circularização de componentes e de materiais em alto nível de utilidade.

Em relação às cidades de Brasília, Belém, Fortaleza e São Paulo, os contratos vigentes não preveem operações de coprocessamento. Em Belém, Fortaleza e São Paulo, os resíduos resultantes da destruição de cédulas são destinados a aterros, enquanto, em Brasília, os resíduos são incinerados.

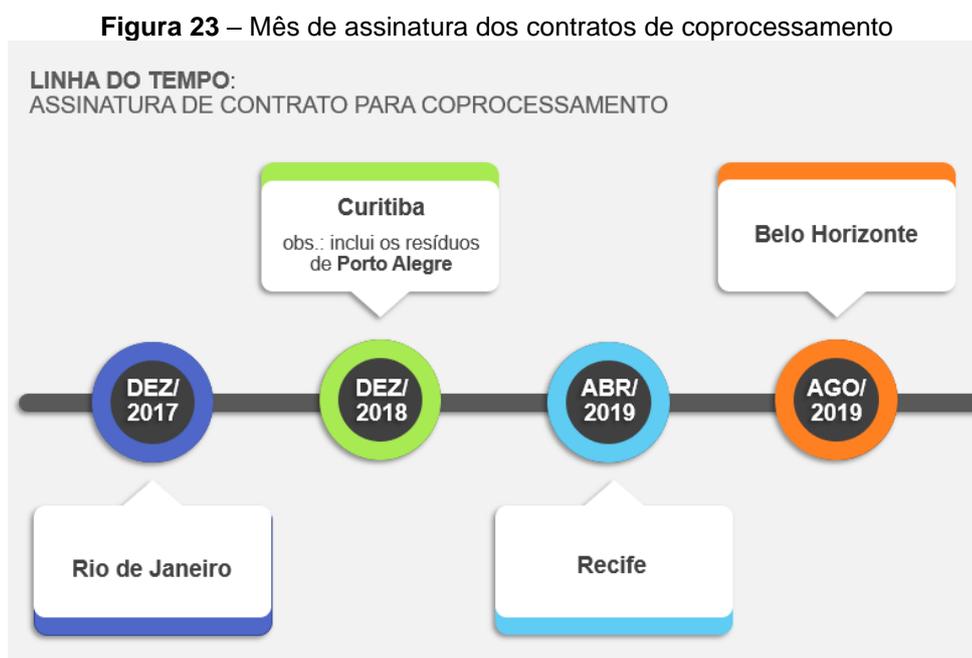
Segundo Menezes, Gerlach e Menezes (2000), a tecnologia de incineração possibilita uma redução dos resíduos, por meio de decomposição térmica, além de possibilitar a apropriação do poder calorífico dos resíduos, propiciando aproveitamento da energia térmica decorrente do próprio processo de combustão. De acordo com Machado (2015), a incineração realizada atualmente incorpora sistemas de tratamento e depuração de gases, capazes de controlar, de maneira significativa, a emissão de poluentes atmosféricos de forma a satisfazer aos padrões ambientais. Sendo assim, o autor afirma que o pensamento popular sobre a incineração a associa, erroneamente, a uma fonte de emissão de gases poluentes.

Já em relação à disposição em aterros, Elk (2007) considera que esta é uma das técnicas mais eficientes e seguras de destinação de resíduos sólidos, uma vez que permite um controle eficiente e seguro do processo. Os aterros sanitários podem receber resíduos de classe II-A e II-B. (VG RESÍDUOS, 2019). Estes aterros comportam-se como um reator dinâmico: a partir da decomposição da matéria orgânica e por meio de reações químicas e biológicas, produzem efluentes líquidos, como os lixiviados, emissões, como o biogás de aterro e resíduos mineralizados, como o húmus (ELK, 2007).

Em que pese o fato de a incineração e a disposição em aterros serem consideradas destinações finais ambientalmente adequadas, não foi possível identificar elementos que as alinhassem com os princípios da economia circular.

Na gerência técnica do Mecir em Salvador, o serviço de coleta dos resíduos e destinação final é contratado pelo Governo da Bahia, os resíduos são destinados para aterros, todavia, a migração para um modelo que considere o coprocessamento está em análise. Bem como na regional de Belém, onde também já se iniciaram os estudos para adoção desse modelo. De modo geral, existe uma orientação do Mecir para que todas as gerências técnicas estudem a viabilidade de migração.

A linha do tempo a seguir foi desenvolvida nesta pesquisa para representar a evolução da adesão ao modelo de coprocessamento pelas Representações Regionais do BC. As datas informadas dizem respeito ao mês de assinatura do contrato.



Fonte: Elaborado pelo autor desta pesquisa baseado nos documentos disponibilizados pelo BC

Tendo em vista toda a situação descrita acima, fruto de análise de conteúdo a partir dos documentos fornecidos pelo BC, foi elaborado o quadro a seguir que representa o diagnóstico da destinação final dos resíduos sólidos gerados pela destruição de cédulas e a presença de princípios da economia circular nas operações realizadas em cada representação regional do BC.

Quadro 2 – Diagnóstico da destinação final de resíduos de cédulas inservíveis por cidade

Representação Regional do BC	Destinação final	A destinação final está alinhada com princípios da Economia Circular?
Belém	Aterro	Não
Belo Horizonte	Coprocessamento	Sim
Brasília	Incineração	Não
Curitiba	Coprocessamento	Sim
Fortaleza	Aterro	Não
Porto Alegre	Coprocessamento	Sim
Recife	Coprocessamento	Sim
Rio de Janeiro	Coprocessamento	Sim
Salvador	Aterro	Não
São Paulo	Aterro	Não

Fonte: Elaborado pelo autor desta pesquisa baseado nos documentos disponibilizados pelo BC

Considerando as representações regionais como unidade de contagem, pode-se observar que em 50% delas a destinação final é o coprocessamento, a destinação para aterros representa 40% e a incineração corresponde a 10% dos tipos de destinação final realizados no BC por regional. Dessa forma, é notório que metade das cidades está alinhada com os princípios da economia circular, enquanto a outra não está. Os gráficos a seguir ilustram esta situação.

Gráfico 1 – Distribuição dos tipos de destinação final, agrupados por cidade

Fonte: Elaborado pelo autor desta pesquisa baseado nos documentos disponibilizados pelo BC

Gráfico 2 – Alinhamento com princípios da Economia Circular, agrupado por cidade

Fonte: Elaborado pelo autor desta pesquisa baseado nos documentos disponibilizados pelo BC

A fim de identificar o alinhamento das práticas adotadas para o descarte de cédulas com as principais ações preconizadas pela economia circular, segundo definições da EMF (2015), foi elaborado o quadro a seguir.

Quadro 3 – Destinação final dos resíduos de cédulas versus ações preconizadas pela Economia Circular

Ações preconizadas pela EC	Práticas adotadas para a destinação final dos resíduos de cédulas
Regenerar	Em certa medida, é possível considerar que o coprocessamento está alinhado à regeneração, uma vez que há uma redução considerável na utilização de recursos naturais não-renováveis, ajudando a recuperar a saúde de ecossistemas.
Virtualizar	Não há. Entretanto, indo além do escopo desta pesquisa, sugere-se o estudo do uso de aplicativos de pagamento como uma forma de virtualização das cédulas de dinheiro e o consequente impacto no descarte destas.
Restaurar	Não há.
Reciclar	Estudos da UFMG em parceria com o BC concluíram que é possível aplicar os resíduos de cédulas na fabricação de plásticos duros e materiais de papelaria. Todavia, ainda não foi contratada uma empresa para execução desta ideia.
Substituir materiais	O coprocessamento está alinhado à substituição de materiais, uma vez que se utiliza de resíduos como combustível para a geração de cimento
Remanufaturar	Não há.
Otimizar	O coprocessamento aumenta a eficiência da fabricação de cimento e ao mesmo tempo proporciona uma destinação ambientalmente adequada para os resíduos.

Fonte: Elaborado pelo autor desta pesquisa baseado nos documentos disponibilizados pelo BC

Outra constatação relevante para esta pesquisa é que as práticas adotadas para a destinação final dos resíduos do meio circulante utilizam de um notório instrumento da Política Nacional de Resíduos Sólidos: a logística reversa. A PNRS

define que este instrumento visa a viabilização da coleta e a devolução dos resíduos sólidos ao setor empresarial, a fim de reaproveitá-los em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou ainda promover outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010). Guarnieri, Cerqueira-Streit e Batista (2019) afirmam que a logística reversa e a PNRS têm práticas e princípios ligados a economia circular.

Apesar de nem todas as Representações Regionais estarem alinhadas com princípios de economia circular nas operações de descarte de cédulas, em um dos documentos disponibilizados pelo BC, é afirmado que houve avanços quanto à mitigação de riscos associados aos resíduos resultante da destruição de cédulas, existindo, atualmente, compatibilidade da categoria do resíduo com as formas de destinação adotadas pelo BC, bem como garantias contratuais e documentais suficientes para a adequada proteção contra eventuais riscos de destinação final inadequada dos resíduos por parte das empresas contratadas. Dessa forma, nota-se que a PNRS está sendo respeitada.

É significativo relatar que além da pesquisa documental foi realizada uma averiguação de notícias relacionadas aos objetivos desta investigação. De forma breve, os resultados mais relevantes foram:

- i. Projeto socioambiental que visa reciclagem das cédulas trituradas: jovens de comunidade carente de São Paulo aprendem a transformar cédulas em blocos, cadernos e objetos decorativos. Segundo o instituto responsável pelo projeto, 5 kg de cédulas picadas rendem a produção de cerca de 33 folhas de papel reciclado (SUPERINTERESSANTE, 2011; ISTO É, 2012);
- ii. Compostagem: testes projetam a utilização das cédulas destruídas para adubar áreas de reflorestamento. Outro projeto semelhante desenvolvido na Universidade Federal Rural do Amazonas utiliza o numerário destruído para fertilizar e regenerar os solos da região através de um composto que leva também palhas e restos de frutas e verduras (O GLOBO, 2011; ISTO É, 2012; GAZETA DO POVO, 2013);
- iii. Proposta de misturar os resíduos de cédulas com argamassa para fazer tijolos ecológicos (O GLOBO, 2011);

- iv. Proposta de utilização dos resíduos de cédulas para criação de móveis, em substituição ao MDF, que é o material mais utilizado para este fim (O GLOBO, 2011);
- v. Projeto de professora da Universidade de Brasília busca investidores para montar uma usina-modelo capaz de remover as resinas das cédulas, a fim de fazê-lo voltar a condição de celulose de algodão e permitir sua reutilização para criação de materiais de papelaria. A pesquisadora registrou a tecnologia em 1996 e recebeu a carta-patente após 12 anos (O GLOBO, 2011; ISTO É, 2012; GAZETA DO POVO, 2013).

Dado o grande intervalo de tempo dessas notícias em relação ao desenvolvimento desta pesquisa e considerando também que os mecanismos de reutilização dos resíduos apontados pelas notícias não foram relatados nos documentos fornecidos pelo BC para esta pesquisa, acredita-se que os projetos não obtiveram êxito no seu propósito ou foram descontinuados. Todavia, é notável como se busca soluções para a problemática dos resíduos de cédulas há bastante tempo, demonstrando que não se trata de uma questão trivial.

4.2 Agenda de Responsabilidade Socioambiental do Banco Central do Brasil

No planejamento estratégico do BC para o quadriênio de 2016 a 2019, a responsabilidade socioambiental está definida como um dos valores organizacionais da instituição, a qual visa uma atuação com respeito aos cidadãos, aos colaboradores e ao meio ambiente.

Em agosto de 2017, foi instituída a Política de Responsabilidade Socioambiental do Banco Central do Brasil, baseado pelos princípios da ética, da transparência e da sustentabilidade, é composta pelas seguintes diretrizes:

- vi. Diretriz 1: Promover ações para que o sistema financeiro contribua para o desenvolvimento sustentável;
- vii. Diretriz 2: Promover ações para um sistema financeiro inclusivo e adequado às necessidades da população;

- viii. Diretriz 3: Promover, nos processos internos, a gestão sustentável de recursos naturais e de materiais deles derivados;
- ix. Diretriz 4: Promover ações que visem à melhoria da qualidade de vida da comunidade interna e externa do Banco Central do Brasil;
- x. Diretriz 5: Promover a Política de Responsabilidade Socioambiental do Banco Central do Brasil;

Na diretriz 3, existe a recomendação estratégica de promover medidas voltadas à redução, à reutilização, à reciclagem e à destinação adequada dos resíduos, inclusive os derivados do saneamento do meio circulante, buscando minimizar os potenciais impactos ambientais.

No Voto 107/2017-BCB, de maio de 2017, que propõe a instituição da supracitada Política, a estrutura das diretrizes é organizada conforme as atuações do BC, sendo as duas primeiras diretrizes relacionadas à atuação institucional da autarquia e as diretrizes 3 e 4 destinadas a atuação organizacional da instituição.

Figura 24 – Diretrizes da responsabilidade socioambiental no BC



Fonte: Acervo documental disponibilizado para esta pesquisa

Na estrutura de governança da Política de Responsabilidade Socioambiental do BC, foi constituído o Comitê de Responsabilidade Socioambiental Organizacional do Banco Central do Brasil – CRSO, com a proposta de integrar e alinhar as iniciativas e processos de trabalho relacionados ao desenvolvimento sustentável.

A missão do CRSO é organizar e sistematizar as boas práticas já em andamento no BC, bem como fornecer diretrizes para novas ações na temática socioambiental. O comitê é composto por representantes de 8 Unidades do BC, dentre eles, há um representante do Departamento de Meio Circulante – Mecir.

Em uma das apresentações de slides oriundas de um evento do CRSO, fica estabelecida uma visão: as operações financeiras precisam ser ao mesmo tempo viáveis do ponto de vista econômico, socialmente justas e ambientalmente corretas, conservando os recursos naturais para a presente e as futuras gerações.

Uma das principais finalidades do CRSO é deliberar sobre o Plano de Gestão de Logística Sustentável do Banco Central do Brasil – PGLS e elaborar relatório anual para prestação de contas sobre as atividades desenvolvidas.

Figura 25 – Responsabilidade socioambiental no BC



Fonte: Acervo documental disponibilizado para esta pesquisa

O PGLS visa consolidar, organizar, aprimorar e sistematizar as boas práticas de sustentabilidade já em andamento no BC, assim como fornecer diretrizes para novas ações. Um dos principais objetivos da PGLS é estabelecer parcerias visando à reciclagem de resíduos ou à destinação ambientalmente correta.

O PGLS está publicado no sítio eletrônico do BC, a fim de que toda a sociedade tome conhecimento do seu conteúdo e dos resultados da implementação das ações propostas. O plano está estruturado em dez temas, e para cada um deles é proposto um conjunto de ações de forma a atender objetivos específicos.

Um desses temas está relacionado diretamente ao objeto de estudo desta pesquisa: “Tema 6: Coleta, descarte, análise de impactos ambientais e reciclagem de numerário inservível”, cujo objetivo é promover a destinação sustentável dos resíduos sólidos decorrentes da destruição de numerário inservível, em conformidade com o disposto na PNRS, e na Norma ABNT NBR 10.004 de 2004; além de realizar a avaliação de ciclo de vida da produção, distribuição e fim de vida do numerário. Esse tema possui ainda quatro metas:

- i. Elaboração de Avaliação de Ciclo de Vida e de Custo do Ciclo de Vida do numerário;
- ii. Contratação de empresa de reciclagem/reutilização de fragmentos de cédulas na gerência técnica do Mecir em Belém;
- iii. Estudo de destinação de fragmentos de cédulas na gerência técnica do Mecir em Belo Horizonte;
- iv. Contratação de empresa de reciclagem/reutilização de fragmentos de cédulas na gerência técnica do Mecir em Belo Horizonte.

A fim de verificar o alinhamento dessas metas às ações preconizadas pela economia circular, foi desenvolvido o quadro a seguir.

Quadro 4 – Metas para a gestão de numerário versus ações preconizadas pela Economia Circular

Metas	Ações de EC relacionadas
Elaboração de Avaliação de Ciclo de Vida e de Custo do Ciclo de Vida do numerário.	Otimizar; Minimizar perdas sistêmicas; Manter/prolongar.
Contratação de empresa de reciclagem/reutilização de fragmentos de cédulas na gerência técnica do Mecir em Belém.	Reciclar; Reutilizar; Otimizar.
Estudo de destinação de fragmentos de cédulas na gerência técnica do Mecir em Belo Horizonte.	Otimizar; Minimizar perdas sistêmicas;
Contratação de empresa de reciclagem/reutilização de fragmentos de cédulas na gerência técnica do Mecir em Belo Horizonte.	Reciclar; Reutilizar; Otimizar.

Fonte: Elaborado pelo autor desta pesquisa baseado nos documentos disponibilizados pelo BC

A inserção do assunto no PGLS do BC demonstra o quanto a instituição está atenta aos impactos ambientais causados pelo descarte de cédulas inadequadas à circulação e busca meios para reduzi-los, mostrando que a responsabilidade socioambiental é, de fato, um valor organizacional que norteia a atuação da Autarquia.

Além disso, de maneira mais genérica, a institucionalização da Política de Responsabilidade Socioambiental demonstra para a sociedade e para o mercado que o Banco Central do Brasil dá a devida importância ao tema, posicionando-o em linha com as tendências globais.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1 Considerações Finais

A vigente predominância do modelo de economia linear nos ciclos produtivos está cada vez mais ameaçada pelo risco de disponibilidade limitada dos recursos naturais. Além de estimular o consumo inconsequente, este modelo vem desperdiçando continuamente os recursos do planeta e aumentando a quantidade de resíduos desde a Revolução Industrial.

Em pleno século XXI não se deve admitir modelos de produção e consumo que tratam os recursos do planeta como irrestritamente abundantes e absolutamente disponíveis e que ignoram os resíduos. O modelo de economia circular vai de encontro a isso, propondo um conceito onde uma vez extraído um recurso, esse deve ser utilizado à exaustão, no maior intervalo de tempo praticável. E mesmo assim, sempre que possível, o resíduo deve ser convertido em novo recurso, de forma a evitar desperdícios e novas extrações.

Tendo em vista as diversas aplicações e abordagens que este modelo pode proporcionar, a presente pesquisa buscou investigar se existe relação entre a destruição de cédulas de dinheiro inservíveis e a economia circular.

Durante a pesquisa descobriu-se que o órgão público responsável pelo saneamento do meio circulante, o Banco Central do Brasil, não possui uma única forma de destinar os resíduos de cédulas inservíveis, já que as operações variam de acordo com as representações regionais da autarquia.

Em relação ao primeiro objetivo específico desta pesquisa que versa sobre identificar as práticas adotadas para a destinação final dos resíduos resultados do descarte de cédulas inadequadas à circulação, foram identificadas três práticas: disposição em aterros, incineração e coprocessamento.

Quanto ao segundo objetivo específico, o qual trata sobre levantar as contribuições dessas práticas para a economia circular, verificou-se que o BC conta com operações de destinação final alinhadas com os princípios da economia circular

desde 2017, quando a representação regional do Rio de Janeiro passou a considerar o coprocessamento dos resíduos do meio circulante.

O sucesso obtido no Rio de Janeiro abriu caminho para que outras regionais executassem o mesmo modelo. Até a data de realização desta pesquisa, metade das regionais do BC, ou seja, cinco, já utilizavam o coprocessamento para o tratamento dos resíduos de cédulas.

Na regional de Belo Horizonte, além da adoção do coprocessamento, existe um acordo de cooperação técnica com a Universidade Federal de Minas Gerais, que já apresentou resultados expressivos com a indicação da possibilidade de se desenvolver novos produtos, de papel ou de plástico duro, a partir dos resíduos de cédulas, o que também vai ao encontro do segundo objetivo específico desta pesquisa.

A respeito do terceiro objetivo específico, que versa sobre averiguar se os instrumentos da PNRS estão sendo adotados na destinação final das cédulas destruídas, foi verificado que a logística reversa atua para reinserir os resíduos no ciclo produtivo.

A partir dos dados coletados pôde-se concluir que a outra metade das regionais realiza a destinação final ambientalmente adequada para os resíduos do meio circulante, por meio da disposição em aterros ou da incineração. Entretanto esses modelos de destinação não estão alinhados com o modelo de economia circular, ao passo em que estão de acordo com a PNRS.

No tocante à agenda de responsabilidade socioambiental do BC, foram detectados diversos instrumentos em nível estratégico que demonstram a importância que instituição dispensa para as questões socioambientais.

Com políticas e diretrizes estratégicas que consideram tanto as atuações institucionais quanto as organizacionais, o BC demonstra que a gestão logística sustentável deve se apresentar cada vez mais forte na autarquia.

Considerando o problema de pesquisa e o objetivo geral desta investigação, qual seja: analisar quais são as práticas adotadas para a destinação final dos resíduos resultantes do descarte de cédulas realizado pelo BC e como essas podem contribuir

para a economia circular, conclui-se que os resultados obtidos foram satisfatórios e solucionaram as questões ora propostas.

5.2 Limitações da Pesquisa

Esta pesquisa é um estudo de caso que buscou investigar fenômenos inseridos em contextos da vida real, a fim de ampliar os conhecimentos a respeito dos objetos estudados. A técnica utilizada para a coleta de dados foi a pesquisa documental, a medida em que os dados foram explorados por análise de conteúdo.

Em que pese o fato de a pesquisa documental possibilitar ao pesquisador que se aprofunde no campo de estudo a partir das perspectivas dos documentos, Godoy (1995 apud KRIPKA; SCHELLER; BONOTTO, 2015) aponta a falta de um formato padrão para os documentos e a complexidade da codificação como dificuldades para o desenvolvimento do método. Já Lincoln e Guba (1981 apud KRIPKA; SCHELLER; BONOTTO, 2015) afirmam que, em certas ocasiões, os documentos podem ser amostras que não representam a realidade, uma vez que o objetivo primordial daquele documento não era fornecer dados para uma pesquisa.

Dada a reconhecida excelência do corpo técnico do Banco Central do Brasil e a necessidade da instituição de prestar contas à sociedade, acredita-se que dificilmente as desvantagens citadas acima se materializaram nesta pesquisa. Todavia, é importante estar ciente dessas ressalvas, buscando sempre ampliar a visão crítica a respeito de trabalhos científicos.

5.3 Sugestões para Estudos Futuros

Tendo em vista que esta pesquisa é um estudo de caso onde foi visado o mapeamento dos acontecimentos da forma como eles ocorrem na realidade, sugere-se que estudos futuros busquem investigar e trazer novas propostas de destinação final de resíduos de cédulas inservíveis alinhadas ao modelo de economia circular.

Nessa mesma linha, uma lacuna interessante a se pesquisar é quanto a todo o ciclo produtivo das cédulas, considerando os princípios da economia circular desde o *design* até o descarte.

Outro tema relevante a ser abordado é o impacto das criptomoedas e dos aplicativos de celular para pagamento e em qual medida eles podem ser considerados uma virtualização do dinheiro e quais os potenciais impactos na quantidade de cédulas em circulação e, conseqüentemente, na quantidade de cédulas destruídas.

Sugere-se também que sejam realizados estudos comparativos da situação brasileira com a situação de outros países, haja vista que internamente, no Brasil, não existem parâmetros para comparação, uma vez que o BC é o único responsável pelo saneamento do meio circulante nacional.

Da mesma forma seria relevante investigar quais aspectos contextuais, técnicos e políticos que impedem a utilização do coprocessamento nas cidades onde essa tecnologia ainda não se faz presente na destinação dos resíduos de numerário.

Para todas as sugestões explicitadas acima é importante ressaltar a necessidade de se executar uma revisão de literatura, com o objetivo de garantir que realmente não foram realizadas pesquisas pautadas nesses parâmetros.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND. **O que é coprocessamento**, 2019. Disponível em: <<https://coprocessamento.org.br/sobre/o-que-e-coprocessamento/>>. Acesso em 1 nov. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004: Resíduos sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro, 2004

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **O brasileiro e sua relação com o dinheiro**, 2018. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/content/cedulasemoedas/Documents/pesquisabrasileirodinheiro/Apresentacao_brasileiro_relacao_dinheiro_2018.pdf>. Acesso em 1 jul. 2019.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Meio circulante**, 2019a. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/acessoinformacao/legado?url=https:%2F%2Fwww4.bcb.gov.br%2Fadm%2Fmecir%2FResposta.asp%3FTxtData%3D26%2F04%2F2019>>. Acesso em 26 abr. 2019.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Cédulas inadequadas à circulação**, 2019b. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/acessoinformacao/legado?url=https:%2F%2Fwww.bcb.gov.br%2Fhtms%2Fmecir%2Finadequadas%2Fcedinadeq.asp>>. Acesso em 16 abr. 2019.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. Dados internos do Banco Central. **Planilha fornecida pelo Departamento de Meio Circulante para esta pesquisa com a quantidade de cédulas destruídas entre 2010 e 2018**, 2019c.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Cédulas e moedas**, 2019d. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/cedulasemoedas>>. Acesso em 21 jun. 2019.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Institucional**, 2019e. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/acessoinformacao/institucional>>. Acesso em 21 set. 2019.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Planejamento estratégico**, 2019f. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/acessoinformacao/planejamentoestrategico>>. Acesso em 21 set. 2019.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Estrutura do Banco Central**, 2019g. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/acessoinformacao/estruturabc>>. Acesso em 21 set. 2019.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Regimento Interno do Banco Central do Brasil**, 2019h. Disponível em:

<https://www.bcb.gov.br/content/acessoinformacao/Documents/regimento_interno/R egimentoInterno.pdf>. Acesso em 22 set. 2019.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **História do BC**, 2019i. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/acessoinformacao/legado?url=https:%2F%2Fwww.bcb.gov.br%2Fpre%2FHistoria%2FHistoriaBC%2Fhistoria_BC.asp>. Acesso em 21 mai. 2019.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **O caminho do dinheiro**, 2019j. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/cedulasemoedas/caminhododinheiro>>. Acesso em 22 jun. 2019.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1979.

BATTAGIN, A.F. e RODRIGUES, H. **Guia básico de utilização do Cimento Portland**. São Paulo: ABCP, 2012

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto editora, 1994.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil, 1988. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 5 out. 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em 23 mai. 2019.

BRASIL. Carta Circular nº 3.235, de 17 de maio de 2006. Estabelece critérios para a classificação de cédulas e moedas nacionais, o recolhimento de numerário à Instituição Custodiante e ao Banco Central do Brasil e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 2 jun. 2006. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/pre/normativos/busca/downloadNormativo.asp?arquivo=/Lists/Normativos/Attachments/48258/C_Circ_3235_v3_L.pdf>. Acesso em 29 mai. 2019.

BRASIL. Carta Circular nº 3.373, de 23 de janeiro de 2009. Substitui o anexo da Carta-Circular 3.235, de 17 de maio de 2006. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 27 jan. 2009. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/pre/normativos/busca/downloadNormativo.asp?arquivo=/Lists/Normativos/Attachments/47701/C_Circ_3373_v1_O.pdf>. Acesso em 29 mai. 2019.

BRASIL. Lei nº 4.595, de 31 de dezembro de 1964. Dispõe sobre a Política e as Instituições Monetárias, Bancárias e Creditícias, Cria o Conselho Monetário Nacional e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 31 jan. 1965. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4595.htm>. Acesso em 20 mai. 2019.

BRASIL. Lei nº 8.697, de 27 de agosto de 1993. Altera a moeda nacional, estabelecendo a denominação "cruzeiro real" para a unidade do sistema monetário brasileiro. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 28 ago. 1993. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8697.htm>. Acesso em 20 abr. 2019.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em 24 abr. 2019.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução Conama nº 264, de 26 de agosto de 1999**. Brasília, 1999. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=262>>. Acesso em 4 out. 2018

CORAZZA, Gentil. O Banco Central do Brasil: evolução histórica e institucional. **Perspectiva econômica**, v. 2, n. 1, p. 1-23, 2006.

DOMINGUES, G. S.; GUARNIERI, P.; STREIT, J. C. Princípios e Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Educação Ambiental para a Implementação da Logística Reversa. **Revista em Gestão, Inovação e Sustentabilidade**, v. 2, n. 1, 2016.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards the Circular Economy: economic and business rationale for an accelerated transition**, 2012. Disponível em: <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Elle-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf>>. Acesso em: 28 jun. 2019.

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-%C3%A0-economia-circular_SumarioExecutivo.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2019.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Economia Circular**, 2019a. Disponível em: <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/conceito>>. Acesso em: 8 jul. 2019.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Ellen MacArthur Foundation – A Fundação**, 2019b. Disponível em: <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/fundacao-ellen-macarthur/a-fundacao>>. Acesso em: 28 jun. 2019.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Economia Circular – Escolas de pensamento**, 2019c. Disponível em: <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular-1/escolas-de-pensamento>>. Acesso em: 8 jul. 2019.

ELK, A. G. H. P. V. **Redução de emissões na disposição final: Mecanismo de Desenvolvimento Limpo aplicado a resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2007.

EUROPEAN COMMISSION. **Report from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on the Implementation of the Circular Economy Action Plan**, 2019. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1551871245356&uri=CELEX:52019SC0090>> Acesso em 5 jul. 2019.

FIESP. **Perguntas Frequentes sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos**, 2012. Disponível em: <<https://www.fiesp.com.br/arquivo-download/?id=161196>>. Acesso em 1 jun. 2019.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. São Paulo: Artmed editora, 2008.

GAZETA DO POVO. **Dinheiro velho vira composto orgânico com alto valor agregado**, 2013. Disponível em: <<https://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/meio-ambiente/dinheiro-velho-vira-composto-organico-com-alto-valor-agregado-48kivr80t27n01h3soa73i72m/>> Acesso em 20 jan. 2020.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GODOY, Arilda Schmidt. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de empresas**, v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995.

GUARNIERI, P.; CERQUEIRA-STREIT, Jorge A.; BATISTA, L. C. Reverse logistics and the sectoral agreement of packaging industry in Brazil towards a transition to circular economy. **Resources, Conservation and Recycling**, 2019.

GUARNIERI, P.; STREIT, J. C. Logística reversa de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos com base nas demandas da Política Nacional de Resíduos Sólidos: o caso da estação de metarreciclagem da ONG Programando o Futuro In: Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio ambiente (ENGEMA), XVIII, 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2016. Disponível em: <<http://engemausp.submissao.com.br/18/anais/arquivos/202.pdf>>. Acesso em 1 jun. 2019.

HAWKEN, P.; LOVINS, A. B.; LOVINS, L. H. **Capitalismo natural**. São Paulo: Editora Cultrix, 2002.

ISTO É. **Dinheiro limpo**, 2012. Disponível em: <https://istoe.com.br/237978_DINHEIRO+LIMPO/> Acesso em 20 jan. 2020.

KORHONEN, J. et al. Circular economy as an essentially contested concept. **Journal of Cleaner Production**, v. 175, p. 544-552, 2018

KRIPKA, R. L.; SCHELLER, M.; BONOTTO, D. L. Pesquisa documental na pesquisa qualitativa: conceitos e caracterização. **Revista de investigaciones UNAD**, v. 14, n. 2, p. 55-73, 2015.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M.A. **Fundamentos da Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 2001.

LEITÃO, A. Economia circular: uma nova filosofia de gestão para o séc. XXI. **Portuguese Journal of Finance, Management and Accounting**, v. 1, n. 2, 2015.

LEITE, P. R. **Logística Reversa: Meio ambiente e competitividade**. São Paulo: Prentice Hall, 2010.

LINCOLN, Y. S.; GUBA, E. G. **Effective evaluation**. New York: Jassay-Bass, 1985.

MACHADO, P. A. L. Princípios da Política Nacional de Resíduos Sólido. In: JARDIM, A.; YOSHIDA, C.; MACHADO FILHO, J. V. (Ed.). **Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. Barueri: Manole, 2012; ORENSTEIN, L. e SOCHACZEWSKI A. C. **A ordem do progresso: cem anos de política econômica republicana 1889-1989**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1990.

SOUSA, C. A. F. de; CAMPOS, J. C. B.; OLIVEIRA, B. M. de. Panorama do gerenciamento dos Resíduos Sólidos no Brasil e no Nordeste após a implementação do PNRS. **Revista Científica ANAP Brasil**, v. 9, n. 15, 2016.

MACHADO, C. F. Incineração: Uma Análise do Tratamento Térmico dos Resíduos Sólidos Urbanos de Bauru/SP. **Projeto de Graduação Apresentado ao Curso de Engenharia Ambiental da Escola Politécnica, UFRJ, para Obtenção do Título de Engenheiro**, 2015.

MCDONOUGH, W.; BRAUNGART, M. Towards a sustaining architecture for the 21st century: the promise of cradle-to-cradle design. **Industry and environment**, v. 26, n. 2, p. 13-16, 2003.

MENEZES, R. A. A.; GERLACH, J. L.; MENEZES, M. A. Estágio atual da incineração no Brasil. **VII Seminário Nacional de resíduos sólidos e limpeza pública**, v. 3, 2000.

O GLOBO. **BC quer usar cédulas que viram lixo para fazer adubo e tijolos**, 2011. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/economia/bc-quer-usar-credulas-que-viram-lixo-para-fazer-adubo-tijolos-3222232>> Acesso em 20 jan. 2020.

ORENSTEIN, L.; SOCHACZEWSKI, A. Democracia com desenvolvimento (1956-1961). In: ABREU, M. P. **A ordem do progresso**. Rio de Janeiro: Campus, 1990.

PAIVA, P. R. **Contabilidade ambiental: evidenciação dos gastos ambientais com transparência e focada na prevenção**. São Paulo: Editora Atlas, 2006.

P&Q ENGENHARIA JR. **A eficácia do coprocessamento na gestão de resíduos**, 2016. Disponível em: <<https://peqengenhariajr.com.br/eficacia-do-coprocessamento-na-gestao-de-residuos/>>. Acesso em 1 nov. 2019.

REIKE, D.; VERMEULEN, W. JV; WITJES, S. The circular economy: New or refurbished as CE 3.0?—Exploring controversies in the conceptualization of the circular economy through a focus on history and resource value retention options. **Resources, Conservation and Recycling**, 2018.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. São Paulo: Editora Atlas, 1999.

RINALDI, R. C.; NERY, V. C. A. Real significado: análise semiótica das cédulas do plano real. **Idea**, v. 1, n. 1, 2011.

ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. S. **Going backwards: reverse logistics practices and trends**. Reno Nevada: Reverse Logistics Executive Council, 1998.

SÁ-SILVA, J. R.; DE ALMEIDA, C. D.; GUINDANI, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista brasileira de história & ciências sociais**, v. 1, n. 1, 2009.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2005.

STAHEL, W. R. The circular economy. **Nature News**, v. 531, n. 7595, p. 435, 2016

SUPERINTERESSANTE. **Cédulas de Real danificadas são transformadas em papel reciclado**, 2011. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/blog/planeta/cedulas-de-real-danificadas-sao-transformadas-em-papel-reciclado/>>. Acesso em 20 jan. 2020.

THODE FILHO, S. et al. A Logística Reversa e a Política Nacional de Resíduos Sólidos: desafios para a realidade brasileira. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 19, n. 3, p. 529-538, 2015.

TORRES, C. A. L.; FERRARESI, G. N. Logística Reversa de Produtos Eletroeletrônicos. **RevInter Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, vol. 5, n. 2, p. 159-210, jun. 2012.

VG RESÍDUOS. **Diferença entre destinação e disposição final**, 2017. Disponível em: <<https://www.vgresiduos.com.br/blog/diferenca-destinacao-disposicao-final/>>. Acesso em 4 ago. 2019.

VOTORANTIM. **Apresentamos Verdera- a nova marca de coprocessamento**, 2019. Disponível em: <<https://www.votorantimcimentos.com.br/noticia/apresentamos-verdera-a-nova-marca-de-coprocessamento/>>. Acesso em 4 out. 2019.

YIN, R. **Estudo de caso: planejamento e método**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

YOSHIDA, C. Competência e as diretrizes da PNRS: conflitos e critérios de harmonização entre as demais legislações e normas. **Política nacional, gestão e gerenciamento de resíduos sólidos**. São Paulo: Manole, p. 3-38, 2012.