

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CONTROLADORIA**

AYANE MARIA GONÇALVES DA SILVA

**CONTROLE DA PRÁTICA DE LOGÍSTICA REVERSA NA
CONSTRUÇÃO CIVIL: UM ESTUDO DE CASO SOBRE A ANÁLISE DO
DESEMPENHO OPERACIONAL NA EMPRESA CICLO AMBIENTAL NOS
ANOS DE 2014 A 2017**

**RECIFE
2019**

AYANE MARIA GONCALVES DA SILVA

**CONTROLE DA PRÁTICA DE LOGÍSTICA REVERSA NA CONSTRUÇÃO CIVIL:
UM ESTUDO DE CASO SOBRE A ANÁLISE DO DESEMPENHO OPERACIONAL NA
EMPRESA CICLO AMBIENTAL NOS ANOS DE 2014 A 2017**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Controladoria da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), como pré-requisito para a obtenção do título de Mestre em Controladoria.

Orientador: Prof. Dr. Márcio Sampaio Pimentel

**RECIFE
2019**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

S586c Silva, Ayane Maria Gonçalves da
Controle da prática de logística reversa na construção civil: um estudo de caso sobre a análise do desempenho operacional na empresa Ciclo Ambiental nos anos de 2014 a 2017 / Ayane Maria Gonçalves da Silva. – 2019.
141 f. : il.

Orientador: Márcio Sampaio Pimentel.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Controladoria, Recife, BR-PE, 2019.
Inclui referências, anexo(s) e apêndice(s).

1. Desempenho 2. Logística 3. Construção Civil – Administração de material 4. Reaproveitamento (Sobras, refugos, etc.) 5. Materiais de construção - Reaproveitamento I. Pimentel, Márcio Sampaio, orient. II. Título

CDD 664

AYANE MARIA GONCALVES DA SILVA

**CONTROLE DA PRÁTICA DE LOGÍSTICA REVERSA NA CONSTRUÇÃO
CIVIL: UM ESTUDO DE CASO SOBRE A ANÁLISE DO DESEMPENHO
OPERACIONAL NA EMPRESA CICLO AMBIENTAL NOS ANOS DE 2014 A 2017**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Controladoria da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), como pré-requisito para a obtenção do título de Mestre em Controladoria.

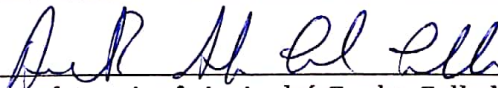
Linha de Pesquisa: Estratégia, Desempenho e Controle.

Aprovada em: 13 de fevereiro de 2019.

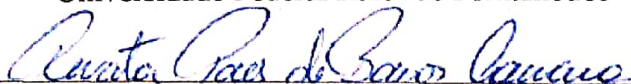
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Márcio Sampaio Pimentel
Universidade Federal Rural de Pernambuco



Prof. Dr. Antônio André Cunha Callado
Universidade Federal Rural de Pernambuco



Profa. Drª Renata Paes de Barros Câmara
Universidade Federal da Paraíba

Dedico esse trabalho a minha bisavó, Josefa Emília da Silva (Zezita)- *in memoriam*, por sempre me encorajar e acreditar no meu potencial. Amor eterno!

AGRADECIMENTOS

São tantas as pessoas que devo agradecer, que sem elas não teria conseguido finalizar esse trabalho de dissertação. Já ouvi, uma vez, que na vida o que importa não é o que você tem, mas quem você tem. Sinto-me, portanto, privilegiada em ser rodeada por pessoas que me amam e que estão sempre ao meu lado.

Agradeço, primeiramente a Deus. Sempre presente em minha vida e nas minhas orações, guiando-me para tomar as melhores decisões e me ajudando nos momentos mais difíceis, mostrando, a todo momento, que a “fé move montanhas” e que não há o que temer, se temos Ele caminhando conosco.

Agradeço a minha família, em especial a minha mãe, Iêda Gonçalves, e ao meu pai, Egídio José, pelos conselhos, suporte financeiro, por me permitir sonhar e por me encorajar, todos os dias, não permitindo que as dúvidas, indecisões e dificuldades encontradas no meu caminho fossem uma barreira para a realização desse grande sonho que é tornar-me mestre e me dedicar exclusivamente à docência.

Agradeço, também, a minha irmã, Adma Crystine, que desde sempre me ajudou e encorajou ensinando-me a me doar ao máximo, sendo um exemplo vivo de perseverança e determinação. Assim como estendo os agradecimentos a todos meus demais familiares, pelo apoio e pelas palavras de carinho.

Agradeço, em especial, ao meu namorado Felipe Oliveira, por sempre estar do meu lado, por entender minha ausência em alguns momentos, por ser tão presente nas minhas conquistas e por vibrar junto comigo, em todas elas, de uma forma tão linda, como se cada conquista, de um certo modo, também fosse dele.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Márcio Sampaio pelos conselhos, pela paciência e por todo encorajamento, dado a mim, nesse período de construção da dissertação, seus ensinamentos, professor, levarei comigo, por toda a minha vida. Agradeço, também, ao professor Dr. André Callado (coordenador do mestrado) pelo apoio, conselhos e ensinamentos, assim como estendo aos demais professores com os quais tive a honra de conviver ao longo do curso, meu muito obrigada a todos eles!!

Agradeço, aos meus amigos do mestrado, em especial a Florisvaldo Junior, Lilian, Paulo e Herivânio, assim como a todos os que compõe a 3ª turma PPGC-UFRPE (2017.1), que, junto comigo, sofreram, sentiram a responsabilidade e serviram de apoio, sempre encorajando-me e mostrando que juntos, conseguiríamos finalizar, com êxito, essa caminhada!

Agradeço aos amigos que construí na Dislub Equador, em especial a Samanta e Débora, que sempre torceram e vibraram com cada conquista minha. Deixo também um agradecimento a direção dessa empresa, em especial ao meu ex-chefe Marcelo Bueno, por ter me ajudado tanto e entendido como era grande o sonho em tornar-me mestre e viver da docência. Muito obrigada!

Agradeço, também, aos amigos que construí ao longo de minha vida (colégio, faculdade, trabalho, especialização), assim como as pessoas que, direta ou indiretamente, me mostraram que existe uma linha muito tênue entre o sonho e a realidade, e o que definirá aonde podemos chegar é a intensidade do nosso desejo de vencer. Em especial estendo meus agradecimentos a amiga e Dra Juliana Gonçalves que me ajudou na construção desse trabalho, mesmo com a sua vida tão corrida.

Agradeço aos meus alunos. Eles sim, mesmo sem saber, me incentivam a ser cada dia melhor. Eles depositam seus sonhos em meus cuidados, na medida que esperam receber de mim os conhecimentos necessários para torná-los melhores profissionais, assim como, melhores como seres humanos.

Estendo meus agradecimentos, também, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro.

No mais, a todos vocês, muito obrigada. A conclusão desse trabalho não é uma conquista apenas minha, mas é nossa. Até porque, nessa vida, não conseguimos construir nada sozinhos e uma das coisas que mais recebemos, ao doa-la, é o conhecimento!

“Quando Deus quer, o homem sonha, a obra nasce”.
Fernando Pessoa

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo analisar o controle logístico operacional das ações de logística reversa (LR) aplicadas no setor de construção civil (CC) pela empresa Ciclo Ambiental nos anos de 2014 a 2017. Quanto a sua tipologia ela foi caracterizada como uma pesquisa exploratória-descritiva, com abordagem quantitativa e qualitativa, mediante a utilização de estatística descritiva, inferencial e análise de conteúdo. A pesquisa trata-se de um estudo de caso aplicado a empresa Ciclo Ambiental, pioneira no gerenciamento e tratamento dos resíduos de CC (RCC), localizada em Camaragibe-PE e com capacidade para processar 900 toneladas de RCC/dia. Foram disponibilizados dados relativos ao controle operacional das atividades de LR, no período de 2014 a 2017, além de documentos, assim como foram realizadas visitas na empresa para verificar a operacionalização do tratamento dos RCC, desde sua recepção até a sua disposição para venda sob a forma de agregados reciclados e, por fim, a aplicação de entrevista semiestruturada com o gestor Flavio Guimarães. Para análise das variáveis utilizou-se a estatística descritiva, aplicação do teste de *Fridman*, além da construção das tendências da quantidade percentual de entrada dos RCC e quantidade percentual de saída dos agregados reciclados, através da construção do modelo de regressão linear múltiplo, com o auxílio do software estatístico SPSS. Por sua vez, para a análise das informações obtidas na entrevista semiestruturada foi utilizada a técnica de análise de conteúdo, com a construção da nuvem de palavras, utilizando como suporte o software *Nvivo Plus*. Os resultados evidenciaram, ao aplicar o teste de *Fridman* sob os percentuais de entrada de RCC e saída dos agregados reciclados, que nos anos de 2014 a 2017 houve diferença significativa ($p < 0,05$). Já com relação a análise da regressão linear múltipla sob o desempenho operacional (entrada de RCC e saída dos agregados reciclados), depreendeu-se que apenas no entulho foi encontrado um aumento percentual médio de 19,23% da representatividade do entulho com relação aos demais materiais de entrada na empresa e foi o único RCC em que essa tendência foi altamente significativa ($p\text{-valor} = 0,010$). Com base nas informações obtidas na entrevista semiestruturada pode-se notar que a existência de leis ambientais intensifica a adoção da LR e que os agregados reciclados oriundos da CC possuem valor médio 40% inferior aos produtos de primeira linha, podendo ser utilizados em pavimentações. Contudo, ainda existe muito “preconceito” na utilização desse agregado, fator esse que dificulta a sua venda em larga escala. Conclui-se, com base no exposto, que para a LR propiciar os benefícios sustentáveis, de redução de custos/maximização do lucro e vantagem competitiva é essencial, além da existência de dispositivos legais que intensifiquem a sua prática, políticas de fiscalização pelos órgãos competentes para garantir a sua adoção e cumprimento, assim como, para fins gerenciais, a presença de ferramentas de controle, como a análise do desempenho operacional, de modo que através do gerenciamento dessa prática se possa acompanhar, avaliar e retificar sua execução, quando necessário.

Palavras-chaves: Desempenho. Logística reversa. Resíduo de Construção Civil.

ABSTRACT

This research had as objective to analyze the operational logistic control of the reverse logistics (LR) actions applied in the civil construction sector (CC) by the company Ciclo Ambiental, from 2014 to 2017. As to its typology it was characterized as an exploratory research -descriptive, with quantitative and qualitative approach, through the use of descriptive, inferential and content analysis. The research is a case study applied to Ciclo Ambiental company, pioneer in the management and treatment of CC waste (RCC), located in Camaragibe-PE and with capacity to process 900 tons of RCC / day. Data on the operational control of LR activities were made available in the period from 2014 to 2017, as well as documents, as well as visits were made to the company to verify the operationalization of the RCC treatment, from its receipt to its disposal for sale under the form of recycled aggregates and, finally, the application of a semi-structured interview with the manager Flavio Guimarães. In order to analyze the variables, we used descriptive statistics, Fridman test, as well as the construction of the trends of the percentage of input of the RCC and percentage of output of the recycled aggregates, through the construction of the multiple linear regression model, with the statistical software SPSS. For the analysis of the information obtained in the semi-structured interview, the content analysis technique was used to construct the word cloud using Nvivo Plus software as support. The results showed that, in applying the Fridman test under the percentages of RCC entry and exit of recycled aggregates, there was a significant difference ($p < 0.05$) between 2014 and 2017. Regarding the analysis of multiple linear regression under the operational performance (input of RCC and output of recycled aggregates), it was found that only in the rubble was an average percentage increase of 19.23% of the representativeness of the rubble compared to the others input materials in the company and was the only RCC in which this trend was highly significant (p -value = 0.010). Based on the information obtained in the semi-structured interview it can be noted that the existence of environmental laws intensifies the adoption of the LR and that the recycled aggregates coming from the CC have an average value 40% lower than the first line products and can be used in pavements. However, there is still a lot of "prejudice" in the use of this aggregate, which makes it difficult to sell on a large scale. Based on the foregoing, it is concluded that for LR to provide sustainable benefits, cost reduction / profit maximization and competitive advantage, it is essential, besides the existence of legal mechanisms that intensify its practice, control policies by the competent bodies to ensure its adoption and compliance, as well as, for management purposes, the presence of control tools, such as the analysis of operational performance, so that through the management of this practice can be monitored, evaluated and rectified when executed.

Keywords: Performance. Reverse logistic. Residue of civil construction.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Áreas de atuação da logística.....	31
Figura 2 - Atividades do processo logístico reverso	35
Figura 3 - Área de atuação e etapas da logística reversa.....	37
Figura 4 - Mapeamento do processo de reciclagem do RCC pela empresa Ciclo Ambiental.	61
Figura 5 - Etapas do estudo de caso.	63
Figura 8 - Distribuição do percentual das entradas de materiais, 2014 a 2017.....	68
Figura 9 - Distribuição do percentual das saídas de materiais, 2014 a 2017.....	72
Figura 10 - Organograma da empresa Ciclo Ambiental.....	77
Figura 11 - Nuvem de palavras representativas da entrevista com o analista da Ciclo Ambiental.	84

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distribuição do valor total (em toneladas) e do percentual dos materiais de entrada.	68
Tabela 2 - Aplicação do teste de <i>Fridman</i> sob o percentual de entrada dos resíduos.	69
Tabela 3 - Modelo de regressão do percentual de materiais de entradas.....	70
Tabela 4 - Distribuição do valor total (em toneladas) e do percentual dos materiais de saída.	71
Tabela 5 - Aplicação do teste de <i>Fridman</i> sob o percentual de saída dos agregados reciclados.	73
Tabela 6 - Modelo de regressão do percentual de materiais de saída.....	73
Tabela 7 - Detalhamento das palavras com mais repetições na entrevista.	85

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Principais diferenças entre fluxos logísticas diretos e reversos	34
Quadro 2 - Objetivos e benefícios da LR na CC	42
Quadro 3 - Diretrizes, desafios e oportunidades da logística reversa ao PNRS.....	47
Quadro 4 - Principais indicadores de desempenho operacional logístico reverso	52
Quadro 5 - Estudos anteriores sobre a LR na CC	55
Quadro 6 - Estrutura dos procedimentos metodológicos utilizado.	57

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CC	Construção Civil
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPRH	Agência Estadual do Meio Ambiente
LR	Logística Reversa
PGIRS	Plano de Gestão Integrado de Resíduos Sólidos
PNRS	Política Nacional dos Resíduos Sólidos
RCC	Resíduo de CC
SINDUSCON	Sindicato da CC
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
RMR	Região Metropolitana do Recife
UFRPE	Universidade Federal Rural de Pernambuco
URE	Usina de Reciclagem de Entulho

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	17
1.1.	JUSTIFICATIVA	18
1.2.	PROBLEMA DE PESQUISA	23
1.3.	OBJETIVOS	27
1.3.1.	Objetivo Geral	27
1.3.2.	Objetivos Específicos	27
2.	REFERENCIAL TEÓRICO	28
2.1.	LOGÍSTICA: EVOLUÇÃO, CONCEITO E IMPORTÂNCIA.....	28
2.2.	LOGÍSTICA REVERSA (LR)	31
2.2.1.	Evolução, conceito e importância	31
2.2.2.	Canais Reversos	36
2.2.3.	Logística Reversa (LR) na CC	39
2.3.	LEGISLAÇÕES AMBIENTAIS E A PREOCUPAÇÃO COM O DESCARTE DE RESÍDUOS.....	42
2.3.1.	CONAMA 307/02 e suas alterações	43
2.3.2.	Lei Federal nº 12.305/10 e a POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS (PNRS)	45
2.4.	DESEMPENHO LOGÍSTICO REVERSO	48
2.5.	ESTUDOS ANTERIORES.....	52
3.	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	57
3.1.	METÓDO CIENTÍFICO	57
3.2.	TIPOLOGIA DA PESQUISA	58
3.3.	DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	59
3.4.	COLETA DE DADOS.....	62
3.5.	VARIÁVEIS INVESTIGADAS.....	63
3.6.	PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DOS RESULTADOS	64

3.6.1. Procedimentos para Análise Quantitativa.....	64
3.6.2. Procedimentos para Análise Qualitativa	65
4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	67
4.1. DESEMPENHO OPERACIONAL	67
4.2. ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DA GESTÃO DA EMPRESA CICLO AMBIENTAL 74	
4.2.1. Seção 1: Perfil da empresa do estudo de caso.....	74
4.2.2. Seção 2: Controle e Desempenho Operacional da LR.	78
5. CONCLUSÃO	86
REFERÊNCIAS	90
APÊNDICE A- Questionário Gestor Ambiental	104
ANEXO A- Seção de fotos.....	106
ANEXO B- Resolução CONAMA nº 307/02 e suas alterações.....	109
ANEXO C- POLITICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS- LEI FEDERAL nº 12.305/10	116

1. INTRODUÇÃO

A logística reversa (LR), dentro do ambiente organizacional, encontra-se em um processo de disseminação e crescimento. Em virtude de eventos externos, como a globalização e a Revolução Industrial, gerou-se a necessidade de criar mecanismos que conseguissem correlacionar, de forma harmoniosa, o crescimento econômico com a preservação ambiental, fazendo surgir, assim, o que se convencionou denominar como desenvolvimento com sustentabilidade ou desenvolvimento sustentável (CASTRO, ARAUJO, 2004).

A LR, nesse contexto, é o meio utilizado, através dos canais reversos pós-venda e pós-consumo, para realizar o tratamento e gerenciamento dos resíduos gerados, reintroduzindo-os na cadeia de valor ou, quando a reintrodução não puder acontecer, dando, a esses resíduos, a destinação adequada. Podendo a sua importância ser analisada tanto pelo pilar ambiental, quanto pelos pilares econômicos (uma vez que ao reintroduzir o produto na cadeia de valor reduz custos, podendo maximizar os lucros) e de criação de valor e obtenção de vantagem competitiva as empresas que utilizam essa prática (visto que as mesmas passam a ter sua imagem corporativa atrelada a práticas ambientais corretas).

No campo legal brasileiro, a sua intensificação deu-se em 2010, com a promulgação da lei federal nº 12.305, a qual instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), colocando, em seu escopo, a LR como instrumento de gerenciamento dos resíduos e como ferramenta de desenvolvimento econômico e social caracterizado pela responsabilidade compartilhada com o ciclo de vida dos produtos e sua restituição ao setor empresarial para reaproveitamento em seu ciclo, em outros ciclos produtivos ou outra destinação final ambientalmente adequada (FIESP, 2012).

Ratificando essa ideia, de acordo com Silva (2018, p. 2), o PNRS “propõe que o setor produtivo, os usuários e poder público, possuam responsabilidade conjunta quanto à destinação final adequada dos bens ao término de sua vida útil.” As ferramentas que compõem a logística reversa, basicamente, são as mesmas da logística tradicional, mas para que haja um fluxo reverso, existe um conjunto de atividades que uma empresa pode realizar ou terceirizar.

Atualmente, os setores obrigados por lei a fazer a LR, de acordo com a PNRS são: (1) Pneus, (2) Pilhas e baterias, (3) Agrotóxico, seus resíduos e embalagens; (4) Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens, (5) Produtos eletroeletrônicos e seus componentes, (6) Lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista (7) Demais produtos e embalagens mediante avaliações técnica e econômica.

No setor de construção civil (CC), através da resolução estadual CONAMA nº 307/02 (e suas alterações posteriores) a qual estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da CC, atribui aos geradores de resíduos de CC o objetivo principal da não geração e, como objetivo secundário, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, evitando, dessa forma o descarte inapropriado desses resíduos.

Nesse contexto, a empresa Ciclo Ambiental localizada em Camaragibe-PE, foi criada em 2009, e é pioneira no tratamento de resíduos oriundos da CC (RCC) em Pernambuco. Sendo a primeira unidade do estado de Pernambuco a tratar, através da britagem e separações balísticas dos resíduos de CC atendendo a Resolução CONAMA nº 307, sendo utilizada como estudo de caso nessa pesquisa.

Logo, tem-se como objetivo desse estudo analisar o controle operacional da logística reversa na CC através da empresa de estudo de caso, explorando, em seu escopo o mapeamento do processo de gerenciamento do RCC e o seu desempenho operacional no controle das entradas dos resíduos sólidos e as saídas dos agregados reciclados nos anos de 2014 a 2017.

1.1. JUSTIFICATIVA

A LR consiste em um conjunto de ações e procedimentos que incentivam a sustentabilidade (COSTA et al, 2013). Com a globalização, e conseqüentemente o surgimento de novas empresas, houve o aumento da quantidade de produtos que são transportados diariamente, assim como do lixo gerado e de materiais que devem ser retornados à sua origem. A LR, nesse cenário, seria a área responsável pelo tratamento correto para controlar o volume de lixo e materiais.

O desequilíbrio existente entre as quantidades descartadas e reaproveitadas torna o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos um dos mais graves problemas ambientais da atualidade (GUARNIERI, 2011 e LEITE, 2009). Vieira et al (2009) alegam que as pessoas

aprenderam a desperdiçar, a usar e descartar bens de todos os tipos. Logo, a LR é vista como uma das alternativas para um gerenciamento adequado desses bens descartados, quando bem planejada e executada. Ela surge com o objetivo de agregar valor ao resíduo gerado ou então de dispô-lo de forma correta (SCHAMNE e NAGALLI, 2015).

Nessa visão, a LR torna-se ferramenta chave para a existência de práticas sustentáveis na medida em que prioriza as três dimensões da sustentabilidade, ou seja, seus três grandes pilares: o social, o ambiental e o econômico (BEZERRA E FREITAS, 2016). Logo, a LR pode ser analisada sob o prisma da sustentabilidade.

Dentre os benefícios ambientais, ainda na visão desses autores, tem-se a diminuição da degradação ambiental, uma vez que há a redução da extração de matérias-primas, pois os resíduos são reintroduzidos na cadeia de valor, e, paralelamente, a diminuição da quantidade de resíduos descartados. Para Chaves et. al. (2007), o processo de LR trata de questões muito mais amplas que simples devoluções, e por isso deve ser sustentável, ou seja, é preciso haver viabilidade técnica e econômica ou motivações ambientais para que o processo reverso se justifique.

Tal importância cada vez maior da LR se justifica não só por ser um dos instrumentos para a prática de sustentabilidade como também por seu papel estratégico em muitos segmentos econômicos (HO; LAM; WONG, 2012; ARAUJO et al. 2013; LOPES et al. 2014). Para Ribeiro e Ferrer Silva (2011), ao adotar determinados procedimentos de racionalização ambiental e tecnologias limpas, a empresa pode vir a gerar certa diminuição de custos do processo produtivo, torna-se mais eficiente na economia de energia, aspectos ambientais, matéria-prima, o que em termos financeiros significa menos custo e, conseqüentemente, maior lucratividade.

Nesse cenário, além do prisma sustentável, a LR pode ser vista, também, como um meio de reduzir custos e, conseqüentemente, aumentar o lucro. De acordo com Daher et al. (2006) podem ser obtidas grandes economias com um bom gerenciamento da LR. Giacobbo et al. (2003) afirmam que para muitos gestores, a LR é considerada apenas como um processo de reciclagem de embalagens que se torna mais um gerador de custos para a empresa. Mas, se administrada corretamente, por efeito de redução de custos, pode se transformar em uma importante fonte de lucros.

Guanieri et al. (2013) verificaram que a empresa que realiza processos de LR obtém retorno econômico e financeiro com a destinação dos resíduos. Nesse contexto, Rogers e

Tibben-Lemke (1999) destacam alguns desses retornos econômicos e financeiros supracitados, tais como: a reutilização de embalagens que pode agregar alguns custos adicionais para classificar, administrar e transportar o retorno, mas também pode reduzir os custos com a aquisição de embalagens e a reciclagem que pode reduzir os custos de coleta e processamento.

Para Giuriatto et al. (2016) a LR é uma das partes presentes na logística empresarial que pode ser usada para gerenciar custos e dirigir modelos adicionais por meio do gerenciamento e controle dos retornos, reparos, renovação e revenda dos ativos. A LR em um canal de reciclagem permite alcançar resultados econômicos e de imagem corporativa reduzindo desperdícios e resíduos. Nesse sentido, torna-se explícita a sua importância estratégica para a redução de custos (DAHER, SILVA E FONSECA, 2006).

Várias empresas tem sido encorajadas a decidir pela implementação de políticas de LR para seus produtos, por causa da necessidade de diferenciação entre serviços oferecidos (devido as crescente competição no mercado) (MORITZ et. al, 2001 e FLEISCMAN et al, 2001) e as políticas de continuamente cortar custos (SOUZA; VASCONCELOS; PEREIRA, 2006), através do reaproveitamento de materiais e a economia com embalagens retornáveis. (MEYER,1999; ROGERS E TIBBEN-LEMBKE, 2001; NOREK, 2003). Logo, uma empresa pode reduzir seus custos reutilizando materiais que seriam descartados pelos clientes finais (SOUZA E FONSECA, 2009).

Para Hernández et al (2011), seja em nome do meio ambiente, ou devido a seu potencial de incremento simultâneo tanto na satisfação do cliente como na rentabilidade das organizações, a LR ganhou importância no cotidiano das empresas e no mundo acadêmico. Nesse aspecto, ela pode ser vista como uma fonte alternativa de renda contribuindo para a continuidade do negócio (BRAGA JUNIOR; COSTA; MERLO, 2006).

Vale frisar que mesmo sem ser um conceito novo, a LR tem ganhado destaque no mundo empresarial nos últimos anos e este conceito passou a ser estudado para a sua adaptação em um mercado altamente competitivo (BALLOU, 2001; ROGERS; TIBBEN-LEMBKE 1999). Segundo Hernández et al. (2007), se devidamente gerenciada, a LR pode constituir, também, como uma forma de criação de valor para a empresa, e ser utilizada como uma forma de adquirir vantagem competitiva (COSTA et al, 2013).

Logo, além do prisma sustentável e de redução de custos, a LR pode ser visualizada sob a ótica de criação de valor para empresa, sendo utilizada para obtenção de vantagens

competitivas no mercado. Ratificando essa linha de pensamento, Chaves et al (2006) afirmaram que o uso estratégico da capacidade de LR aumenta os custos de mudança de fornecedores. Este aumento no nível de serviço fortalece a cadeia de valor de uma empresa que, se bem configurada, reforça sua vantagem competitiva.

Para Leite (2006), os programas da LR devem ser desenvolvidos tendo como base diferentes direcionadores, mas com o objetivo comum de satisfazer os diversos agentes envolvidos, e para agregar valor à empresa, uma vez que passa a ter a sua imagem corporativa atrelada a práticas ambientais corretas (GUANIERI et al., 2013).

De acordo com Ribeiro e Ferrer Silva (2011), pela visão economicista, o mercado tem percebido que a racionalidade produtiva pode atuar em favor da competitividade, ao estar de acordo com a legislação, evitam-se multas, e ao atender as pressões de fornecedores/clientes, melhora-se a imagem institucional e o recurso de reputação. Logo, tanto a identificação de novas oportunidades competitivas através de custos e de relacionamentos empresariais quanto à defesa de imagem corporativa e de responsabilidade ética empresarial são questões relevantes que fazem parte do atual escopo da LR (COSTA, 2006).

Nesse contexto, para Chaves et al (2006), uma forma de ganho de vantagem competitiva frente aos concorrentes é a garantia de políticas liberais de retorno de produtos (estratégia de minimizar as barreiras para retorno e troca de produtos) que fidelizem os clientes. Além de que se cria vantagem competitiva através do atendimento à legislação ambiental, redução de custos (ao reintroduzir o produto na cadeia de valor), aumento da competitividade e diferenciação da imagem corporativa da empresa (CHAVES et al., 2006).

Para que as vantagens competitivas sejam garantidas, por sua vez, deve-se haver o controle de tal prática, tendo, na análise do desempenho uma ferramenta de controle e monitoramento. Segundo Chaves et al (2008), deve-se existir o monitoramento das atividades através de medidas de desempenho. Para Chaves et al. (2011), torna-se importante a adoção de medidas que acompanhem e avaliem o desempenho logístico reverso, pois este pode auxiliar no controle dos processos, dar um feedback do retorno de como os bens de pós-consumo e de pós-venda se posicionam no mercado (principalmente perante o consumidor) e ajudar no gerenciamento das atividades do canal reverso, assim como no desenvolvimento de metas as quais possibilitem a geração de vantagens competitivas frente ao mercado.

Nesse contexto, devido à relevância da logística, o controle do seu desempenho é uma forma de garantir as vantagens competitivas propiciadas pela atividade (CHAVES et al., 2011). Conforme Caixetas-Filho e Martins (2011), o que é medido tende ser mais bem administrado. Assim, a avaliação do desempenho é indispensável para que os objetivos econômicos, sociais e ambientais da LR sejam atingidos em um fluxo contínuo (BEZERRA E FREITAS, 2016), assim como a análise sustentável da prática e a redução de custo (na reintrodução do resíduo na cadeia de valor) sejam avaliadas e mensuradas.

A avaliação de desempenho, nessa perspectiva, exerce um papel importante no gerenciamento da cadeia de suprimentos (CHEN et al., 2012). Os indicadores de desempenho fornecem uma base de comparação entre a eficiência e a eficácia das empresas com o que foi definido anteriormente pelos parceiros (VIEIRA et al., 2010). Tais indicadores devem fornecer informações relevantes que servirão de parâmetro para detalhar uma visão global das atividades de LR de uma organização no tocante aos desafios da sustentabilidade, resultando em um acompanhamento mais eficaz de tais práticas (BEZERRA E FREITAS, 2016).

De forma geral, essa atividade ganhou importância no cotidiano das empresas nos mais diversos setores da economia (BALLOU, 2001; ROGERS; TIBBEN-LEMBKE 1999). Fleury (2004) apresenta pesquisas revelando que 82% dos operadores logísticos atuando no Brasil oferecem serviços de LR, e que a oferta deste serviço tem aumentado nos últimos anos, evidenciando o crescente interesse pela LR em uma perspectiva empresarial.

Em suma, a crescente variedade de modelos de cada produto fluindo para o mercado, com ciclos de vida cada vez menores; as legislações ambientais mais exigentes; os riscos à imagem corporativa gradativamente perceptível; o relacionamento entre clientes e fornecedores intensificado, entre outros motivos têm justificado a importância logística destes fluxos reversos colocando-os com uma das mais recentes preocupações empresariais em todas as partes do globo (LANGMAN, 2001; DAUGHERTY et al., 2001; ROGERS; TIBBEN-LEMBKE, 2001; LEITE, 2009; BRITO et al., 2006).

Diante do exposto, tanto no prisma sustentável, de redução de custo e/ou de criação da vantagem competitiva, controladas sob a utilização de medidas de desempenho, a importância da LR é justificada no cenário atual, sendo, portanto, um tema relevante para o estudo. Vale ressaltar, com base na literatura, que se verificou uma carência nos estudos que atrelam a LR sob a ótica do controle com a utilização de medidas de desempenho, conforme será detalhado no referencial teórico dessa pesquisa. Visto isso, ratifica-se a importância desse

estudo como meio de ampliar as discussões da academia a respeito do tema e da área escolhida para aplicá-lo.

1.2. PROBLEMA DE PESQUISA

Após a Revolução Industrial e, com ela, o êxodo rural, a urbanização dos centros urbanos teve um crescimento desordenado, com impactos ambientais variados, como poluição atmosférica, aumento do consumo, contaminação de águas e solos, dentre outros. A partir da década de 1970, a percepção das limitações deste modelo de desenvolvimento alavancou na sociedade a discussão de temas ligados à degradação ambiental. Assim, vem ganhando espaço a discussão sobre a necessidade de buscar um modelo de desenvolvimento sustentável, ou seja, que atenda aos pilares econômicos, ambientais e legais (RODRIGUES, RODRIGUES & REBELATO, 2005).

De acordo com Paschoalin Filho e Graudenz (2012), estima-se que, no Brasil, o setor de CC seja responsável pela geração de investimentos superiores a R\$ 90 bilhões por ano e pela geração de 62 empregos indiretos para cada 100 empregos diretos. Além disso, a indústria da CC também realiza importante papel social, tendo em vista que contribui diretamente na redução do déficit habitacional e de infraestrutura.

Em contraponto, em toda a atividade que envolve a CC, segundo Almeida et al (2013) é gerado algum tipo de resíduo, comumente chamado de entulho ou resíduo de construção e demolição (RCD), ou ainda, como atualmente tem sido denominado, resíduo da CC (RCC). Segundo Almeida et al (2013), os RCC correspondem a um dos maiores fluxos de resíduos do mundo. Vale ressaltar que a geração de RCC pode ocorrer nas diferentes fases do ciclo de vida dos empreendimentos – construção, manutenção e reformas e demolição (AZEVEDO, KIPERSTOK E MORAES, 2006).

Nesse contexto, dentro da CC, é comum o desperdício de material, devido à falta de acompanhamento do planejamento das obras e formalização dos processos, conseqüentemente ocorre o aumento do custo final da obra. Além dos reflexos financeiros, o setor de CC é responsável, também, pelo consumo de 75% de todos os recursos naturais e 44% da energia produzida no Brasil (TRIBUNA DO NORTE, 2013). Logo, quanto mais desperdício de materiais, maior é impacto ambiental dessa atividade.

Pinto (1987 apud ZORDAN, 1997) afirma que a composição do entulho na CC é de, aproximadamente, 64% de argamassa, 30% de materiais como tijolo, telhas e blocos e cerca de 6% de materiais como concreto, pedra, areia, metais e plásticos. No Brasil, do total de resíduos sólidos urbanos gerados, o setor de CC é o maior contribuinte com elevadas proporções (51% a 70%), estimando-se cerca de 500 kg/hab/ano pela média de algumas cidades brasileiras (ANEPAC, 2014).

Roth e Garcias (2009) apontam que, atualmente, o modelo de CC praticado no país, em toda a sua cadeia de produção, provoca prejuízos ambientais, pois, além de utilizar, amplamente, matéria-prima não renovável da natureza e consumir elevadas quantidades de energia, tanto na extração quanto no transporte e no processamento dos insumos, é também perdulário no uso dos materiais e considerado grande fonte geradora de resíduos dentro da sociedade.

A resolução estadual nº 307/2002, do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), por sua vez, na época de sua implementação teve como objetivo estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos de CC, disciplinando as ações necessárias para minimizar os impactos ambientais. Além do mais, atua como regulador na implantação da gestão integrada dos RCC (BRASIL, 2002).

Vale frisar que a partir do CONAMA a responsabilidade para a administração do resíduo gerado transita da Administração Pública para os geradores, além de preconizar, a não geração dos resíduos como elemento básico para a gestão dos canteiros de obras, colocando, a partir daí uma nova realidade para a CC no Brasil (ALMEIDA et al. 2013).

A resolução CONAMA, hoje alterada pelas resoluções 348/2004, 431/2011, 448/2012 e 469/2015, deu enfoque às responsabilidades civil, penal e ambiental do gerador. A resolução objetivou sistematizar as informações sobre a geração, características, armazenamento, transporte, tratamento, reutilização, reciclagem, recuperação e disposição final dos resíduos sólidos gerados pelas atividades de CC no Brasil (BRASIL/2002- com suas alterações).

Visto essa transição de responsabilidade da Administração Pública para o ente gerador do resíduo, quanto à destinação do resíduo gerado, ocorreu, no Brasil, um aumento na prática, por partes das empresas, da LR. A LR, nesse contexto, seria a área da logística, cujo foco principal é o gerenciamento logístico do retorno, ao ciclo de negócios ou produtivo,

atribuindo-lhes valores de natureza econômico, ecológica, legal, logística, de imagem corporativa, entre outras (LIVA et al., 2003).

Embora esta área esteja sendo explorada pela indústria desde 1975 em países desenvolvidos, como Inglaterra e EUA (CARTER; ELLRAM, 1998), somente recentemente, na última década, começou a ser estudada no Brasil. Desde então, um movimento denominado de “construção sustentável” tem sido desenvolvido com essa ideia de LR na CC, visando o aumento das oportunidades ambientais para as gerações futuras (LADEIRA et al., 2014). Nunes (2004) apresenta, em seus estudos, um panorama sobre a LR dentro da indústria da CC, destacando que: (1) os canais reversos estão sendo pouco explorados pelos empreendedores; e (2) um grande volume de resíduos está sendo coletado e descartado incorretamente por empresas de limpeza urbana.

Nesse cenário, o Congresso Nacional Brasileiro aprovou, em 2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)- Lei Federal nº 12.305/10. A ideia da lei é instituir a responsabilidade compartilhada, entre todos os setores da sociedade, no que tange a alocação e redistribuição dos resíduos provenientes do processo de obtenção de receita, seja no desenvolvimento do produto, na obtenção da matéria-prima e insumos, na produção, no consumo e na sua disposição final (BRASIL, 2010). Logo o Brasil passou a ter um marco regulatório na área de resíduos sólidos.

Dentre os inúmeros princípios que norteiam a Lei Federal nº 12.305/2010, que trata da PNRS, se encontra o do poluidor-pagador. Este princípio consiste na obrigação do poluidor de arcar pelas consequências, para terceiros, da sua ação, direta ou indireta, sobre os recursos naturais (BRASIL, 2010). Para efeitos da lei, estão classificados como resíduos de CC: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de CC, incluídos, também, os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis, sendo classificados, de acordo com sua natureza em resíduos de classe A, B, C ou D (BRASIL, 2010), os quais serão conceituados no referencial teórico dessa dissertação.

Embora nos últimos meses o setor da CC brasileiro venha desacelerando em razão da situação econômica atual, este é ainda um fator importante na economia brasileira. Estima-se que o volume RCC pode representar de 50% a 70% da massa dos resíduos sólidos urbanos no país (BRASIL, 2005). Este problema é resultado da deficiência na gestão dos RCC que leva ao não tratamento e disposição inadequada dos resíduos (NAGALLI et al., 2013; BOSCOV, 2008).

No cenário nacional, os RCC têm sido coletados, segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento- SNIS, no montante de 7.192.372,71 t/ano (coletados de origem pública) e de 7.365.566,51 t/ano (coletados de origem privada), totalizando 14.557.939,22 t/ano. Ainda de acordo com essa fonte, 4.513.272 t chegam às áreas de transbordo de RCC, aterro de RCC e áreas de reciclagem, o que representa apenas 31% dos resíduos coletados (público e privado) nos 373 municípios pesquisados. (BRASIL, 2010)

As vantagens de utilização dessa prática na construção podem ser vistas, por exemplo, na construção da Arena Fonte Nova que trabalhou na reconstrução e operação do antigo estádio Otávio Mangabeira através de uma parceria público-privada (PPP) entre o governo do estado da Bahia e a construtora OAS e Odebrecht Infraestruturas. De acordo com o site do consórcio, a Arena Fonte Nova reaproveitou todo o material proveniente do antigo estádio: 100% dos resíduos gerados com a demolição foram reutilizados na própria obra e em outras obras de infraestrutura de Salvador e Região Metropolitana (ARENA FONTE NOVA, 2013).

Os resíduos oriundos da demolição do antigo estádio foram reduzidos e fragmentados, transformando-se em brita e areia por uma máquina denominada de britador (ARENA FONTE NOVA, 2013). O estádio do Mineirão, por sua vez, assim como a Arena Fonte Nova, em sua construção adotou a política de reaproveitamento de todos os entulhos produzidos na obra. O concreto de demolição foi reutilizado na pavimentação de ruas e construções do entorno (MINAS ARENA, 2013). Na construção da Usina Hidrelétrica de Jirau (RO) foi investido R\$ 700.000, no plano de controle e gerenciamento dos resíduos gerados, porém, estimava-se, na época uma economia de R\$ 2.600.000 durante a obra, cuja inauguração ocorreu no final de 2016.

Nesse cenário, a utilização de medidas de desempenho nas práticas de LR, em maneira geral, e na CC, de forma específica, possibilita um maior controle sobre a atividade, podendo mensurar seus resultados. Para Giuriatto et al (2016), mensurar o desempenho das atividades que controlam o retorno dos produtos e realizar a gestão do fluxo reverso tornam-se muito importante e necessário para um bom desempenho da LR, podendo possibilitar a redução de custos e valorização do retorno.

A medição é uma necessidade inerente a qualquer processo de planejamento e monitoramento de uma atividade. Os processos logísticos são, particularmente, dependentes de medições, já que são atividades que envolvem muitas transações e que movimentam grande quantidade de recursos e materiais em diferentes funções (LATIN AMERICA

LOGISTICS CENTER, 2003). Para Chaves et al (2011), ainda não existe um consenso quanto ao melhor modelo ou conjunto de medidas e etapas para a sua perfeita avaliação.

Diante do exposto, e visto a importância da utilização de práticas relacionadas na LR aplicadas à CC, no Brasil, emerge, como questão problema para essa pesquisa: **Qual o controle operacional das ações de logística reversa aplicadas na atividade de construção civil pela empresa Ciclo Ambiental nos anos de 2014 a 2017?**

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo Geral

O objetivo geral dessa pesquisa é analisar o controle logístico operacional das ações de logística reversa aplicadas na atividade de construção civil pela empresa Ciclo Ambiental, nos anos de 2014 a 2017.

1.3.2. Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo geral, têm-se os seguintes objetivos específicos:

- ✓ Identificar o gerenciamento dos resíduos sólidos de construção, desde seu recolhimento, separação e seleção, até a reintegração dos mesmos na cadeia de valor;
- ✓ Analisar o desempenho operacional das ações de logística reversa, aplicadas na construção civil, segregado por tipo de resíduo de entrada, nos anos de 2014 a 2017.
- ✓ Analisar o desempenho operacional das ações de logística reversa, aplicadas na construção civil, segregado por tipo de produto agregado de saída, nos anos de 2014 a 2017.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A sustentação conceitual desta dissertação está estruturada sobre cinco pontos. No **primeiro ponto** foram traçadas as delimitações semânticas a respeito de logística, dando foco a sua evolução e sua importância na sociedade, de forma geral. Depois, no **segundo ponto**, se analisou as práticas de LR, de forma específica, a partir de sua evolução, importância e conceitos, com ênfase nos canais reversos pós-venda e pós-consumo e sua aplicabilidade na indústria de CC. No **terceiro ponto** foi verificado às legislações ambientais, no Brasil, com foco no CONAMA nº 307/02 (e suas alterações) e na Lei Federal nº 12.305/2010, pois esses regulamentos legais intensificaram a adoção da LR por parte das instituições. No **quarto tema**, foi abordado o desempenho, visto sua importância como ferramenta de controle das práticas empresariais, analisando seus efeitos na aplicação da LR e dando ênfase aos indicadores de desempenho logísticos reversos, segundo a literatura. E no **quinto tema**, como etapa final dessa explanação, foi acostado um levantamento a respeito de estudos anteriores envolvendo a LR aplicada na CC, a fim de verificar seu nível de discussão na academia, assim como seus principais focos de análises.

2.1. LOGÍSTICA: EVOLUÇÃO, CONCEITO E IMPORTÂNCIA

O conceito de logística, assim como sua aplicabilidade, tem sofrido mudanças significativas ao longo do tempo. Barbosa e Muniz (2008) afirmam que a logística sempre existiu, desde muitos anos atrás, quando o homem começou a produzir em excedente, e precisou de lugares onde pudesse armazenar, assim como de transportes para possibilitar o fluxo de saída das mercadorias, agilizando as trocas com seus vizinhos.

Pode-se observar, segundo esses autores, que essa prática já se caracterizava como logística, porém de uma forma potencial, e que depois evoluiu, sendo utilizada nas guerras e indústrias ao longo dos séculos, até chegar ao que conhecemos hoje. Nesse cenário, o termo “logística” (propriamente dito) teve origem no contexto militar, e fazia menção à forma como o pessoal obtinha, deslocava e guardava (armazenava) materiais e equipamentos (HICKFORD e CHERRETT, 2007).

Corroborando essa ideia, Martins e Alt (2004) afirmam que a logística foi desenvolvida visando colocar os recursos certos no local certo, na hora certa, com um só objetivo: vencer batalhas. Apenas na década de 1960, segundo Hickford e Cherrett (2007), o

termo começou a ser utilizado no ambiente de negócios. Ele era usado como forma de destacar o meio como os recursos eram obtidos, deslocados e guardados (armazenados) ao longo da cadeia de suprimento.

Segundo Bezerra e Freitas (2016), foi por volta da década de 1980 que a atividade logística torna-se mais significativa em termos de relevância prática, pois passou a ser vista pelo seu potencial competitivo e não mais como um dispêndio financeiro, alinhando assim produção e consumo e tornando-se uma dos principais meios para a conquista e a fidelização de clientes, propiciando produtos acessíveis e entregas mais rápidas.

Ainda na década de 1980, conforme Leite (2009), o advento de computadores pessoais, os sistemas de comunicação e a digitalização das informações permitiram acelerar o ritmo empresarial, reduzindo os tempos de comunicação e as distâncias pelos espaços virtuais- a globalização- que, como consequência, exigiram processos logísticos compatíveis com esse ambiente de maior complexidade operacional, de alta concorrência e volatilidade nos mercados, tornando vital para a estratégia empresarial.

Para Ballou (2007) tem-se como fatores encorajadores para o desenvolvimento da logística: as alterações nos padrões e perfis da demanda de consumidores, os quais incentivaram o surgimento de locais de vendas adicionais e passaram a exigir uma maior variedade de mercadorias a serem ofertadas, assim como a necessidade de reabastecimentos e entregas mais frequentes. Nesse momento, ainda segundo esse autor, houve a intensificação da importância atribuída à atividade de distribuição e seus respectivos custos, passando a logística a ser percebida como ferramenta para diminuição de tais custos.

Tradicionalmente a logística é tratada como um fluxo unidirecional, desde a aquisição da matéria-prima até o consumidor final (NHAN et al, 2003). Para Dias (2005), a logística é o processo de gestão dos fluxos de produtos, de serviços e da informação associada, entre fornecedor e clientes (finais ou intermediários) ou vice-versa, levando aos clientes, onde quer que estejam, os produtos e serviços que necessitam, nas melhores condições.

Logo, o objetivo da logística é planejar e coordenar as atividades necessárias para alcançar níveis desejáveis de serviços e qualidade ao custo mais baixo possível (CHRISTOPHER,2001). A missão da logística, por sua vez, é dispor a mercadoria ou o serviço certo, no lugar certo, no tempo certo e nas condições desejadas, ao mesmo tempo em que fornece a maior contribuição à empresa/instituição/organização (SANTOS, 2014).

De acordo com Sampaio et al (2014), a ligação entre produtores e consumidores deve-se à ação da logística, por ser a área que consegue planejar e executar de forma eficiente a gestão dos bens e dos serviços oferecidos pelas organizações. Sendo, segundo Ballou (2001), a ponte que faz a ligação entre locais de produção e mercados separados por tempo e distância.

Conforme Ballou (2001), toda a responsabilidade pelas atividades de movimentação e armazenagem, que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até o ponto de consumo final, é atribuída à logística, assim como os fluxos de informações que colocam os produtos em movimento, com o propósito de obter níveis de serviço adequados aos clientes a um custo razoável.

Assim, de maneira geral, a logística é a localização, o transporte e o estoque de materiais ou serviços, agregando valor a produtos e serviços essenciais para a satisfação do consumidor e, conseqüentemente, melhorando sua lucratividade. (ARAÚJO et al., 2010). Bastos (2007) apud Costa et al (2013), quanto à classificação da logística, identifica duas subdivisões: a macrologística e a micrologística, sendo a primeira relacionada com os aspectos envolvidos com a percepção de estratégias espaciais de organização, no tempo e no espaço da atividade econômica global.

A micrologística, por sua vez, sob a ótica de Nunes, Santos e Fonseca (2010), é definida como manifestações dos procedimentos utilizados pela otimização de fluxos, redução de custos, aumento da qualidade dos produtos (bens e serviços), racionalização da produção e da distribuição, bem como diminuição dos níveis de estoque de uma empresa, tendo como objetivo facilitar o aumento da produtividade, da rentabilidade dos investimentos e do nível de serviços oferecidos aos seus clientes.

De acordo com Costa et al (2013), a micrologística representa uma nova visão empresarial e ordem da atividade econômica. Vale destacar que, quanto à área de atuação, a micrologística divide a cadeia de logística em quatro áreas: logística de suprimentos, logística de produção (também conhecida como logística de apoio à manufatura), logística de distribuição e, mais recentemente, a LR (GUARNIERI ,2011). Diante do exposto, segue, na figura 1, as áreas de atuação da logística.

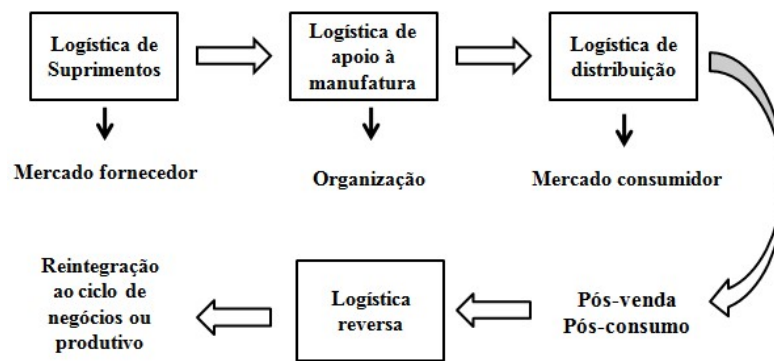


Figura 1 - Áreas de atuação da logística
Fonte: Adaptado de Leite (2009).

A **logística de suprimentos** é responsável pelas ações necessárias para suprir a empresa dos insumos materiais, com foco no mercado fornecedor, a **logística de apoio à gestão**, por sua vez, é responsável pelo planejamento, armazenamentos e controle dos fluxos internos, tendo, como palavra de ordem a “organização”. A **logística de distribuição** basicamente se ocupa da entrega dos pedidos recebidos, e possui como público-alvo o mercado consumidor. Já **LR**, a mais nova área da logística, é responsável pelo retorno dos produtos de pós-venda e de pós-consumo e de seu endereçamento a diversos destinos, ou seja, cabe a ela a reintegração do produto ao ciclo de negócios ou produtivo.

2.2. LOGÍSTICA REVERSA (LR)

2.2.1. Evolução, conceito e importância

De acordo com Bezerra e Freitas (2016), a evolução da logística tradicional fez emergir à LR, uma vez que houve a intensificação da necessidade de acompanhar o ciclo de mercado e de vida dos produtos, que por algum motivo, precisassem retornar ao ciclo de negócios. O ciclo de vida do produto abrange o tempo desde o início da pesquisa e desenvolvimento (P&D) do produto até o término de suporte ao cliente (HORNGREEN et al., 2000). Para Daher et al (2006), na LR este ciclo se estende, abrangendo também o retorno do produto ao ponto de origem.

Para Carvalho (2012), a logística atual deve abranger desde os fluxos físicos, a gestão da produção (materiais, insumos e produtos acabados) e toda a indução da informação, tanto no sentido direto como no reverso. Logo, a visão da logística atual não pode mais só se preocupar em abordar os fluxos físicos informacionais e tradicionais, desde o ponto de origem

até o local de consumo (DANTAS e COSTA, 2016). Para Ballou (2001), do ponto de vista logístico, a vida de um produto não termina com a sua entrega ao cliente, mas sim com seu descarte final. Após o processo logístico direto são gerados diversos resíduos, tanto de bens no final de sua vida útil, como também de bens sem ou com pouco uso (GUANIERI et al, 2006).

Nesse cenário, o termo “logística reversa” (LR), assim como os estudos iniciais desta temática, pode ser encontrado já na literatura nos anos de 1970 e 1980. A LR surgiu, inicialmente, com o propósito de solucionar questões relativas à devolução de produtos defeituosos, com pouco uso, obsoletos, com validade vencida ou não, como caminho para maximizar as vendas e conquistar novos mercados (HERNÁNDEZ et al, 2012; BEZERRA e FREITAS, 2016).

Conforme Andrade et al. (2009), em decorrência de mudanças ocorridas no cenário ambiental, a procura por empresas ambientalmente responsáveis cresceu, assim como as restrições legais quanto ao descarte de materiais que pudesse causar danos ao meio ambiente. O desequilíbrio existente entre as quantidades descartadas e reaproveitadas torna o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos um dos mais graves problemas ambientais da atualidade (LEITE, 2009).

Logo, foi na década de 1990, segundo Chaves e Martins (2005), que surgiram novas abordagens sobre o assunto, destacando o aumento da preocupação com questões ambientais, legislações nessa área, órgãos de fiscalização, redução de custos e preocupação com as perdas por parte das empresas como aspectos que contribuíram para a evolução do tema LR. De acordo com Braga et al. (2013), o contexto socioeconômico da década de 1990 direcionou as empresas, os governos e a sociedade/comunidade a iniciarem uma nova relação de mercado com os canais de distribuição reversos, tratando-os como uma estratégia de negócio, que evoluiu para a LR.

Sendo assim, a visão tradicional da logística foi então paulatinamente transformada, passando a considerar, em seu escopo, questões ambientais, assim como o fluxo de retorno de produtos e embalagens pelo canal de suprimentos (BEZERRA e FREITAS, 2016). Logo, a LR passou a ser utilizada como um conjunto de ações e procedimentos que incentivam a sustentabilidade do negócio em várias dimensões (SAMPAIO et al, 2014). Corroborando essa ideia, Leite (2009), afirma que a LR agrega valor a empresa de diversas naturezas: econômico, legal, logístico, de imagem corporativa, dentre outros.

Vale ressaltar, que um planejamento de LR envolve praticamente os mesmos elementos de um plano logístico convencional: nível de serviço, armazenagem, transporte, nível de estoques, fluxo de materiais e sistema de informações. Contudo, de acordo com Daher et al. (2006), embora o planejamento de LR envolva basicamente os mesmos elementos de um sistema logístico tradicional, deve ser planejado e executado em separado e com atividades independentes.

As diferenças entre os sistemas de logística com fluxo normal e a LR são quatro, de acordo com Krikke (1998, p.154).

“A primeira diferença é que a logística tradicional à frente é um sistema onde os produtos são puxados (“*pull system*”), enquanto que na logística reversa existe uma combinação entre puxar e empurrar os produtos pela cadeia de suprimentos.[...] Como resultado de uma legislação mais restritiva e a maior responsabilidade do produtor, na logística reversa, a quantidade de lixo produzido (e a distinção entre o que é reciclável do que é lixo indesejado) não pode ser influenciada pelo produtor e deverá ser igualada à demanda de produtos, já que a quantidade de descarte já é limitada em muitos países. Em segundo lugar, os fluxos tradicionais de logística são basicamente divergentes, enquanto que os fluxos reversos podem ser fortemente convergentes e divergentes ao mesmo tempo. Terceiro, os fluxos de retorno seguem um diagrama de processamento pré-definido, no qual produtos descartados são transformados em produtos secundários, componentes e materiais. No fluxo normal, esta transformação acontece em uma unidade de produção, que serve como fornecedora da rede. Por último, na logística reversa, os processos de transformação tendem a ser incorporados na rede de distribuição, cobrindo todo o processo de ‘produção’, da oferta (descarte) à demanda (reutilização)”.

Ainda nesse contexto, Tibben-lemcke e Rogers (2002), também sintetizaram as principais diferenças do fluxo logístico direto e reverso, conforme se observa no quadro 1- Principais diferenças entre fluxos logísticos diretos e reversos.

Fluxo logístico direto	Fluxo logístico reverso
Previsão relativamente alinhada.	Previsão mais difícil
De um para muitos transportes	De muitos para um transporte
Qualidade do produto uniforme	Qualidade do produto não uniforme
Embalagem do produto uniforme	Embalagem do produto geralmente danificada
Destinação/rota clara	Destinação/rota não clara
Canal padronizado	Orientado pela exceção
Opções de local de disposição claras	Opções de local de disposição não claras
Preço relativamente uniforme	Preço depende de muitos fatores

Importância da velocidade reconhecida	Velocidade geralmente não é uma prioridade
Custos de distribuição monitorados cuidadosamente por sistemas de contabilidade	Custos reversos menos visíveis
Gerenciamento de estoques consistentes	Gerenciamento de estoques não consistentes
Ciclo de vida do produto gerenciável	Questões de ciclo de vida do produto são mais complexas
Negociação entre os membros do canal são alinhados	Negociação é complicada por causa de considerações adicionais
Métodos de marketing são bem conhecidos	Marketing é complicado por vários fatores (especialmente canibalização)
Informação em tempo real disponível para rastrear o produto	Visibilidade do processo é menos transparente

Quadro 1 – Principais diferenças entre fluxos logísticas diretos e reversos
 Fonte: Tibben-Lembke e Rogers (2002)

De acordo com Daher et al. (2006), a LR constitui-se de atividades de coleta, desmontagem e processamento de produtos, materiais e peças usados a fim de assegurá-los uma recuperação sustentável, ou seja, todas as operações logísticas relacionadas à reutilização de produtos e materiais. Para Leite (2009), a LR pode ser entendida como a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens ao ciclo do negócio ou ao ciclo produtivo.

Campos e Brasil (2007) resumem que a LR é a área da logística que tem como objetivo, gerenciar e acompanhar o fluxo de um determinado produto, desde o ponto de venda ou consumo até o local de origem. Visto isso, a LR pode ser definida, também, como a área da logística responsável pelo planejamento, operação e controle dos fluxos reversos com o propósito de recapturar valor ou adequar seu destino (ROGERS, TIBBENLEMKE; 1998). De acordo com Mota et al (2015, p.4), a LR refere-se “a gestão de todo o fluxo reverso, com a intenção de promover a revalorização dos produtos, a fim de facilitar sua reinserção no mercado, seu descarte adequado ou seu reuso”.

Conforme Stock (1998) a LR é um termo referente ao retorno de produtos, redução na fonte, reciclagem, substituição e reuso de materiais, disposição de resíduos e dentre outros, sendo o seu principal objetivo a reincorporação destes bens ao ciclo de negócios, de forma a

recapturar valor ou destinar a disposição apropriada. O *Reverse Logistics Executive Council* (2012) apud Guanieri (2013) estabelece que a LR é o processo de movimentação de mercadorias do seu destino final típico para outro ponto, com o objetivo de obter valor de outra maneira, ou com o objetivo de efetuar a disposição final dos produtos.

De acordo com Dantas e Costa (2016), com o aumento de medidas de controle e restrições ecológicas juntamente com a população dando maior atenção às empresas mais sustentáveis e, evidentemente, os possíveis ganhos econômicos, fazem com que muitas pesquisas sejam desenvolvidas na atualidade com foco na LR. Nesse cenário, a LR está se tornando parte relevante do gerenciamento da cadeia de suprimentos, muitas empresas que, até há pouco tempo, não lhe davam a devida importância, estão revendo essa postura (GIUTINI e ANDEL, 1995).

Diante do exposto, têm-se, na figura 2, as atividades típicas de um processo logístico reverso, iniciando na coleta, passando pela seleção, expedição, até o retorno do produto ao ciclo dos negócios, seja para retornar (ao fornecedor), revender, recondicionar ou reciclar. Vale frisar que caso a reintrodução supracitada não seja possível de realização, a LR se encarrega de fazer o descarte adequado do produto, finalizando o seu ciclo, como é o caso dos produtos infectantes que são incinerados, visto incapacidade de reutilização, devido sua natureza contagiosa, tais matérias cuja a reintrodução na cadeia de valor seja inviabilizada é denominado de rejeitos.

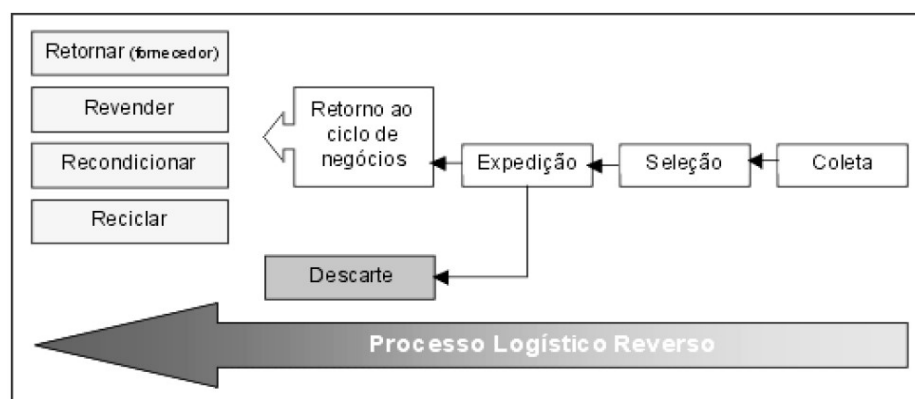


Figura 2 - Atividades do processo logístico reverso
Fonte: Chaves et al. (2005)

Logo, de acordo com Silva (2007), o sistema logístico reverso consiste em uma ferramenta organizacional com o intuito de viabilizar técnica e economicamente as cadeias reversas, de forma a contribuir para a promoção da sustentabilidade de uma cadeia produtiva. De acordo com Dantas e Costa (2016), o desenvolvimento tecnológico proporcionou o

progresso da LR, impulsionado em grande parte, pelas questões ambientais, sociais e econômicas, relacionadas com a questão de disposição e reaproveitamento dos resíduos sólidos tanto nas organizações públicas e privadas, assim como na sociedade em geral.

Logo, a LR envolve todas as operações relacionadas à reutilização de produtos e materiais, na busca de uma recuperação sustentável (SOUZA e FONSECA, 2009). Lacerda (2002) aponta seis fatores críticos que influenciam a eficiência do processo de LR. Estes fatores são: a) possuir bons controles de entrada; b) Ter os processos mapeados e formalizados; c) produtos com tempo de vida útil reduzidos; d) possuir bons sistemas de informação; e) Ter a rede logística planejada; e f) possuir boas relações colaborativas entre clientes e fornecedores.

2.2.2. Canais Reversos

De acordo com Guindani (2014), os canais de distribuição reversos são os meios pelos quais uma parcela dos produtos, depois de seu uso, retorno ao ciclo produtivo ou de negócios, readquirindo valor econômico e ambiental. Ainda segundo esse autor, os canais de distribuição diretos são constituídos, ao contrário do reverso, pelas etapas iniciais de produção e comercialização dos produtos antes de seu primeiro contato com o consumidor final. Leite (2009, p.4) amplia esse conceito supracitado, e define os canais de distribuição reversos como:

[...] as etapas, as formas e os meios em que uma parcela desses produtos, com pouco uso após a venda, com ciclo de vida útil ampliado ou depois de extinta a sua vida útil, retorna ao ciclo produtivo ou de negócios, readquirindo valor em mercados secundários pelo reuso ou reciclagem de seus materiais constituintes.

Logo, o retorno de bens na LR está classificado em duas categorias. A primeira é oriunda do pós-venda e a segunda do pós-consumo (BRAGA et al., 2013). Para Chaves e Batalha (2006), a LR de pós-venda, em conjunto com a de pós-consumo, propicia benefícios à imagem corporativa, competitividade e redução de custos da empresa. Segue, na figura 3- Área de atuação e etapas da LR, as principais características desses dois canais reversos.

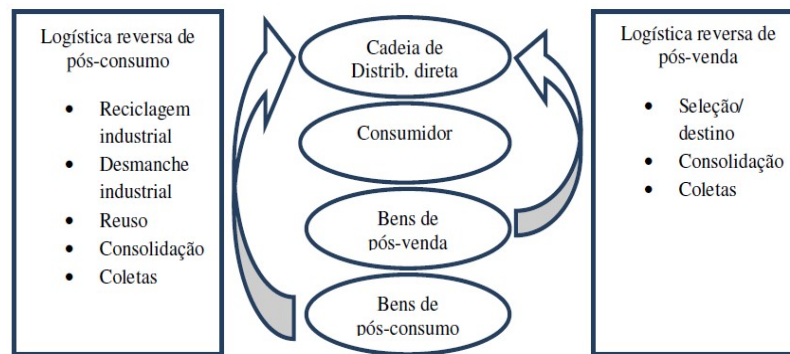


Figura 3 - Área de atuação e etapas da logística reversa
Fonte: Leite (2009)

De acordo com Guarnieri (2013), o processo de LR de pós-consumo e pós-venda pode gerar diversas vantagens: econômicas, financeiras e ecológicas. As vantagens econômicas e financeiras podem ser obtidas por meio da venda dos resíduos ao mercado secundário e também, com a redução de custos com a destinação, economia obtida com a reutilização e recondicionamento de produtos. Já as vantagens ecológicas estão relacionadas à redução do passivo ambiental e conseqüentemente, dos impactos gerados no meio ambiente, além da utilização responsável dos recursos, evitando-se desperdícios.

2.2.2.1. Canal Reverso Pós-Venda

De acordo com Braga et al. (2013), na LR pós-venda os produtos retornam aos diferentes pontos da cadeia de distribuição, não por terem sido consumidos, mas por problemas, como defeitos de fabricação, expedição incorreta de produtos e ainda validade de produtos ou problemas identificados no pós-venda. Logo, a LR de pós-venda, diz respeito à devolução de produtos com pouco ou nenhum uso, ocorrem normalmente na devolução de produtos com falha no funcionamento imediatamente após sua compra, produtos avariados no transporte, dentre outras ocorrências (LEITE, 2009).

Para Nunes et al. (2004), no pós-venda uma parcela de produtos, com pouco ou nenhum uso, retorna ao ciclo de negócios devido a problemas com qualidade ou a transações comerciais entre as empresas. Destaca-se como área de atuação da LR de pós-venda: remanufatura, revenda no mercado secundário, e a depender das condições do produto, a incineração (medicamentos) ou o descarte (alimentos) (GUARNIERI, 2011).

Uma característica da LR pós-venda é equacionar as diversas possibilidades de coleta desses produtos. Eles poderão retornar de consumidores finais para o varejista ou para o

fornecedor, dependendo do canal de distribuição original, do varejista para o fabricante ou para o distribuidor atacadista, ou da empresa cliente para a empresa fornecedora, nos casos de canais de distribuição empresariais (GUINDANI, 2014).

Conforme afirma Leite (2009), há três categorias de retorno de pós-venda:

- 1) Retornos comerciais por questões não contratuais: ocorrem, geralmente, por erro do fornecedor nas vendas diretas, vendas por meio de catálogos de produtos, comércio eletrônico e erros na expedição na empresa;
- 2) Retornos comerciais por questões contratuais: ocorre quando há acordo prévio entre as empresas, especificamente relacionado aos prazos, quantidades negociadas, condições de armazenagem e estocagem, excesso de estoque no canal de distribuição, mercadorias em consignação, entre outras.
- 3) Retornos por garantia/qualidade: ocorrem devido a falhas de funcionamento, defeitos gerais de fabricação e/ou montagem e avarias em embalagens ou mesmo aqueles que retornam devido ao término de validade do produto.

2.2.2.2. Canal Reverso Pós-Consumo

O canal de distribuição reverso de pós-consumo se caracteriza por produtos oriundos de descarte após uso e que podem ser reaproveitados de alguma forma e, somente em último caso, descartados (ROGERS E TIBBEN-LEMBKE,1998). Ou seja, esse canal trata dos produtos que foram utilizados até o fim de sua vida útil, mas que mesmo após seu descarte podem ser utilizados através da reciclagem ou descartados com segurança pela LR (MOTTA et al, 2015). Algumas das formas de reaproveitamento dos produtos são: reciclagem, reuso, desmanche ou o próprio descarte (LEITE, 2009).

Os descartes indiscriminados dos produtos são uma agressão à natureza. Desta forma, tornou-se necessário um planejamento reverso do pós-consumo, visando ao retorno e à recuperação dos produtos utilizados, visto que na cadeia comercial o ciclo dos produtos não termina quando os mesmos são descartados (MOTTA et al.,2011). Sendo descartados apenas os produtos que não possam passar pelas demais fases (reciclagem, reuso ou desmanche).

Logo, os produtos que geram degradação ambiental, são os de origem pós-consumo. Estes só retornam ao ciclo produtivo a partir da adesão da prática da reciclagem ou reuso, e isso apenas acontece após o final de sua utilização (COSTA et al., 2013). Esses produtos podem ser classificados ainda, conforme Motta et al (2015) como Ciclo Aberto, onde os

produtos secundários oriundos do processo de industrialização e reintegração na cadeia de valor diferem dos produtos de origem e Ciclo Fechado que é quando os produtos secundários são similares ao original.

Segundo Guindani (2014), os bens de pós-consumo são também classificados com relação à sua vida útil, logo se consideram três categorias:

- 1) Produtos duráveis: são produtos que têm vida útil, variando de alguns anos a algumas décadas, como por exemplo, os automóveis, eletrodomésticos, eletroeletrônicos, máquinas e equipamentos industriais, edifícios de diversas naturezas, aeronaves, construções civis, barcos, etc;
- 2) Produtos semiduráveis: são produtos que têm duração de vida média, variando de alguns meses e raramente superior a dois anos como as baterias de automóveis, óleos lubrificantes, baterias de celulares, computadores, notebooks, tablets, etc;
- 3) Produtos descartáveis: são produtos de curta duração, variando de algumas semanas a seis meses, como por exemplo, as embalagens, materiais para escritório, suprimentos para informática, artigos cirúrgicos, pilhas e baterias de equipamentos eletrônicos, fraldas, jornais, revistas, etc.

2.2.3. Logística Reversa (LR) na CC

Na maioria das cidades em desenvolvimento no Brasil, é comum encontrar em determinadas ruas ou em terrenos baldios, grandes quantidades de resíduos de CC descartados de forma inapropriada. Tais resíduos são gerados das construções de residências, edifícios e indústrias, evidenciando tanto a importância desse setor na economia nacional como também o desperdício de material, o descaso, por parte do gerador dos resíduos, com o meio ambiente, com a saúde pública e com a limpeza (DANTAS e COSTA, 2016).

Logo, a indústria da construção se configura como um setor que gera muitos resíduos e desperdícios seja pela má qualificação da mão de obra ou pelo processo arcaico já estabelecido no qual se perde muito material (SILVA et al.,2015). A geração de RCC pode ocorrer nas diferentes fases do ciclo de vida dos empreendimentos – construção, manutenção e reformas e demolição (AZEVEDO, KIPERSTOK e MORAES, 2006).

O setor da CC é o que mais extrai insumos da natureza, e o que mais gera resíduo. Cerca de 80% dos materiais utilizados são extraídos da natureza, e acaba gerando 80 milhões de toneladas de resíduos por ano. Segundo levantamento do Sindicato da CC do Paraná

(SINDUSCON-PR), o setor da CC é responsável pela geração de uma média de 200 quilos de resíduos para cada m² de área construída, destes, 25% são produzidos pela construção formal, outros 25% pela informal e 50% oriundos pelas reformas (BARACUHY, 2010; SINDUSCON-PR, 2014).

Os resíduos dessa natureza além de causar impactos ambientais, também afetam direta ou indiretamente a saúde, segurança e o bem-estar da população, interferindo nas atividades sociais e econômicas, no meio ambiente e na qualidade dos recursos ambientais. Por essa razão, destaca-se a importância de dar o tratamento e a destinação correta para esses tipos de resíduos a fim de contribuir para a cadeia produtiva e diminuir os impactos no meio ambiente (SCHAMNE e NAGALLI, 2015).

Diante desse contexto, a LR é vista como uma das alternativas para o gerenciamento adequado de tais resíduos, minimizando seus impactos ao ambiente. Para Marcondes e Cardoso (2005) a cadeia produtiva da CC deve promover o desenvolvimento sustentável, ou seja, deve desenvolver-se de forma a não comprometer a capacidade das gerações futuras em fazê-lo também. Onde se deve dar ênfase a responsabilidade com o uso de recursos naturais e a destinação dos resíduos das atividades industriais.

Ainda segundo esses autores, os processos industriais da cadeia produtiva da CC geram resíduos industriais de característica diversas e em alto volume e massa, os quais causam expressivos impactos ambientais. Os RCC, também denominados como entulho, tem se tornado um dos alvos do meio técnico-científico, utilizando o mesmo como agregado para inúmeros usos na CC e também na pavimentação rodoviária, entrando como substituto às matérias-primas hoje utilizadas nestes setores (CARNEIRO, 2001).

De acordo com Guimarães et al. (2005), apud Oliveira e Mendes (2008), além de atrair a deposição de outros resíduos no local, também acarrete um ciclo vicioso de gastos públicos com limpeza, uma vez que mais lixo será depositado ali posteriormente. Tentando minimizar esses custos originados do descarte inapropriado, Schenini et al. (2004), afirma que existem vários usos possíveis para os materiais reciclados provenientes de canteiro de obras, quais sejam:

- ✓ Utilização em pavimentação – sendo esta a forma mais simples de reciclagem de entulho (base, sub-base ou revestimento primário) na forma de brita corrida ou podendo ainda ser misturada em resíduos com solo;

- ✓ Utilização como agregado para o concreto – o entulho processado nestas usinas de reciclagem pode ainda ser utilizado como agregado não estrutural para o concreto, substituindo os agregados convencionais (brita e areia);
- ✓ Utilização como agregado para confecção de argamassa – ao ser processo por equipamentos, chamados argamasseiras, responsáveis por moer o entulho na própria obra, pode ser utilizado como agregado para a argamassa de assentamento e revestimento, por meio de grânulos semelhante a da areia;
- ✓ Demais usos – utilização de concreto reciclado com agregado, cascalhamento de estradas, preenchimento de vazios em construções, preenchimento de valas de instalações e reforços de aterros.

Diante do exposto, de acordo com Marcondes e Cardoso (2005), a consolidação da LR é um processo progressivo e interdependente entre empresas fornecedoras e construtoras, sendo a indústria o agente propulsor desta implementação. Das várias perdas, diretas e indiretas, identificadas no processo de construção o que mais chama atenção é a geração de entulho. A quantidade de resíduos da construção produzidos mundialmente gira em torno de um bilhão de toneladas (BUTLLER, 2005).

De acordo com Oliveira et al. (2001), quando o entulho é devidamente reciclado apresenta propriedades físicas tão boas quanto à dos materiais originais. Apesar do pequeno número de estudos realizados no Brasil quando a utilização dos RCC em estruturas, os resíduos de construção, se comparado com os outros resíduos, apresentam grande potencial para reciclagem. Marcondes e Cardoso (2005) destacam os principais objetivos e os principais benefícios do papel da LR dentro da cadeia produtiva da CC, conforme evidenciado no quadro 2.

Objetivos	Benefícios
Mitigar impacto ambiental dos resíduos de fabricação.	Redução do volume de deposições tanto seguras quanto ilegais.
Economizar recursos naturais.	Atendimento/antecipação às exigências de regulamentações legais/legislações.
Formalizar negócios existentes, arrecadando mais impostos.	Melhoria da imagem corporativa – Consciência ecológica e Responsabilidade Social.
Aumentar volume de negócios.	Facilidade no escoamento de produtos “encalhados” no canal de distribuição direto.

Reduzir custos por meio da substituição de matérias-primas primárias por secundárias.	Obtenção de recursos financeiros através da comercialização dos resíduos industriais; e Custos menores de produtos com conteúdo reciclado.
Direcionar produtos recusados a mercados secundários.	Incentivo à criação de novos negócios na cadeia produtiva.
Economizar energia e custos de disposição de resíduos.	Redução do investimento em fábricas; Diminuição dos riscos de saúde e higiene advindos de aterros.
Gerar novos postos de trabalho.	Melhoria do desempenho de negócios já existentes e Diminuição da poluição visual.

Quadro 2 - Objetivos e benefícios da LR na CC

Fonte: Marcondes e Cardoso (2015).

2.3. LEGISLAÇÕES AMBIENTAIS E A PREOCUPAÇÃO COM O DESCARTE DE RESÍDUOS

De acordo com Phillipi Jr. e Aguiar (2005), o problema dos resíduos sólidos, no Brasil, se agravou de forma particularmente intensa nas cidades entre as décadas de 1940 e 1970, onde a infraestrutura de prestação de serviços públicos não conseguiu acompanhar o ritmo de crescimento da população urbana. Diante o exposto, segundo Leite (2009), as legislações ambientais sobre resíduos sólidos normalmente têm suas origens em uma reação aos impactos que os excessos desses resíduos provocam ao meio ambiente.

Conforme Bowersox e Closs (2001) as legislações que proíbem o descarte indiscriminado de resíduos no meio ambiente e estimulam a reciclagem de recipientes de alimentos e bebidas, e de materiais de embalagem, incentivam o processo da LR. Logo, muitas práticas de LR (para gerenciamento desses resíduos) estão sustentadas no cumprimento de regulamentações ambientais (KASSINIS e SOTERIOU, 2008).

Nesse cenário, o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente- SISNAMA e que foi instituído pela Lei 6.938/81, dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, regulamentada pelo Decreto 99.274/90.

Dentre as resoluções emitidas pelo CONAMA com o objetivo de estabelecer normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio a meta é estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da CC, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais (CONAMA, 2002).

2.3.1. CONAMA 307/02 e suas alterações

Segundo a Resolução 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA (2002), alterada em alguns dispositivos pelas resoluções nº 348/04, 431/11, 448/12 e 469/15, os resíduos de CC (RCC) são:

os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de CC, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliças ou metralha (CONAMA, 2002).

Ainda segundo esta resolução os geradores do RCC são definidos como “(...) pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos definidos por tal resolução”. E os transportadores, por sua vez, são definidos como “(...) pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação”

Sabe-se que os RCC, também chamado de entulho, são gerados pelo o não aproveitamento total dos materiais, ocorrendo subprodutos heterogêneos nos canteiros de obras, são responsáveis por grande parte do impacto ambiental, social e econômico, trazendo a preocupação crescente sobre sua gestão (CALIJURI; CUNHA, 2012). A disposição incorreta de tais resíduos, segundo Mendes et al. (2004), ocasiona proliferação de vetores de doenças, entupimento de galerias e bueiros, assoreamento de córregos e rios, contaminação de águas superficiais e poluição visual.

Outro fator a ser considerado, segundo Mattos e Mattos (2005), é a ameaça da escassez dos recursos naturais que propiciou a busca de alternativas para que o desenvolvimento socioeconômico seja sustentável. Logo, segundo Bragança e Ricardo (2014), a indústria da construção é uma das ações humanas que mais desafia a harmonia e o equilíbrio entre o homem e o meio ambiente. De acordo com as disposições do art. 3º, CONAMA 307/02, os resíduos de CC (RCC) deverão ser classificados, para efeito dessa resolução, da seguinte forma:

Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: i) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; ii) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de

revestimento etc.), argamassa e concreto; iii) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;

Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;

Classe D - são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Conforme Ferreira, Noschang e Ferreira (2009), para que exista uma gestão eficiente é necessário à conscientização dos construtores para a separação e reciclagem de materiais no próprio canteiro de obras o que possibilita a utilização dos materiais inertes, promovendo uma redução de resíduos. De acordo com Pinto e Júnior (2004), em países como Japão, Estados Unidos, França, Itália, Inglaterra e Alemanha, estudos mostram que a reciclagem de entulho na CC possibilita a fabricação de produtos com uma economia de até 70%, ao ser comparado com os produtos fabricados com matéria-prima não reciclada.

Segundo essa resolução, os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (CONAMA/2012). Quanto a sua destinação, os resíduos da CC, de acordo com art. 10, CONAMA Nº 307/02, deverão ser destinados, de acordo com o tipo de RCC, da seguinte forma:

Classe A: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da CC, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

Classe B: deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

Classe C: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas;

Classe D: deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

2.3.2. Lei Federal nº 12.305/10 e a POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS (PNRS)

Segundo Monteiro (2001), a gestão dos resíduos sólidos não estava tendo a atenção necessária por parte do poder público. Segundo a norma da ABNT, NBR 10.004:2004, resíduos sólidos são aqueles que:

resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções, técnica e economicamente, inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

No ano de 2010, a gestão de resíduos sólidos foi um assunto em pauta em diversos fóruns ambientais. Sendo, após 21 anos de discursos pelo poder legislativo, aprovado pelo Congresso Nacional Brasileiro, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)- Lei Federal nº 12.305/10. Em 23 de dezembro do mesmo ano, aprovou, também, o Decreto nº 7.404, que regulamentou a lei, criando o Comitê Interministerial da Política e o Comitê Orientador para a implantação dos sistemas de LR.

Dentre os motivos impulsionadores para a promulgação da lei 12.305/10, segundo Motta et al. (2015), tem-se a grande quantidade de resíduos sólidos gerada ao dia, por habitante, no Brasil, associada aos potenciais impactos negativos ao meio ambiente, decorrentes da destinação inadequada de rejeitos gerados por falhas nos processos industriais.

Esta lei institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), dispendo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos (incluídos os perigosos), às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis (PNRS, 2010).

Estão sujeitos à observância desta lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos (PNRS, 2010). A PNRS estabelece que o setor produtivo, os usuários e o poder

público têm responsabilidade coletiva na definição de um destino adequado aos produtos e aos bens de consumo, ao final de sua vida útil.

Dentre os instrumentos presentes na Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) têm-se os sistemas de LR. Atualmente, os setores obrigados por lei a fazer a LR são: (1) Pneus, (2) Pilhas e baterias, (3) Agrotóxico, seus resíduos e embalagens; (4) Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens, (5) Produtos eletroeletrônicos e seus componentes, (6) Lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista (7) Demais produtos e embalagens mediante avaliações técnica e econômica.

A promulgação dessa lei, intensificou, segundo Motta et al. (2015), o surgimento de desafios e oportunidades para o desenvolvimento de atividades de LR. A implementação e a operacionalização da LR, conforme art. 15 do decreto nº 7.404/2010, se dará por três diferentes instrumentos: acordos setoriais; regulamentos expedidos pelo Poder Público; ou termos de compromisso. De maneira simplificada, Mota et al. (2015), expõe os desafios e oportunidades da LR, a partir do contexto da PNRS, elencando suas diretrizes, conforme evidenciado no quadro 3- Diretrizes, desafios e oportunidades da LR ao PNRS.

Diretrizes	Desafios	Oportunidades
Criação de condições especiais para as micro e pequenas empresas (MPE) se adequarem à legislação	Estruturação de canais reversos, em volumes e níveis de capilaridade adequados às MPE	Ações de gerenciamento das cadeias de suprimento reversas (RSCM) considerando a complexidade associada aos volumes e níveis de capilaridade
Implementação de coleta seletiva e destinação adequada de resíduos agrosilvopastoris	Desenvolvimento e divulgação de propostas de separação e coleta seletivas de resíduos secos nas áreas rurais próximas às urbanas.	Mapeamento de processos e proposições de planos de LR que considerem especificidades associadas a esses resíduos.
Desenvolvimento e inovação de tecnologias para o aproveitamento de resíduos minerais na agricultura	Busca de incentivo financeiro à criação de novas tecnologias e ao acesso às já existentes, estímulo a pesquisa sobre reciclagem desses resíduos.	Ações de RSCM para identificar 'elos' capazes de incentivar financeiramente a criação de novas tecnologias, o acesso às já existentes, além de pesquisa sobre reciclagem

Criação de metas e indicadores de redução, coleta, destinação e disposição de resíduos e rejeitos da construção.	Identificação e classificação de indicadores por tipo de processo, obra, especificidade, localização, etc.	Desenvolvimento de pesquisa à proposição de um modelo de gestão de desempenho para a LR deste setor
Ampliação da LR para todos os resíduos agrosilvopastoris	Proposição de soluções de LR regionalizadas e o estabelecimento de programas de criação e divulgação de propostas de processos de destinação adequada	Desenvolvimento de pesquisa à adequação de canais e processos de LR, considerando às especificidades dessa variedade de resíduos
Eliminação de lixões e aterros controlados	Busca de fontes de financiamento diferenciado para construção de aterros sanitários, a identificação de locais para suas construções, e a geração de novos postos de trabalho	Análise total dos canais reversos, para definição das fontes de financiamento, definição dos locais mais adequados para processamento e descarte, e proposição de novos postos de trabalho
Manutenção e, posterior, redução da geração de resíduos sólidos	Estruturação de canais reversos de reuso, remanufatura e reciclagem, consideração de conceitos de ambientais ao processo de projeto de produtos	Ações de RSCM voltadas à análise e diagnóstico logístico dos canais reversos disponíveis ou pesquisas para proposição de novos canais reversos
Redução dos resíduos sólidos, recicláveis em aterros sanitários	Estruturação dos canais reversos adequados, ampliação de capacidade logística e de processamento, geração de novos postos de trabalho e capacitação para LR	Conscientização ambiental para redução de custos logísticos reversos e de processamento e para definição de novas formas de reuso de resíduos
Inclusão e fortalecimento de organizações de catadores de materiais reutilizáveis/recicláveis		Mapeamento de processos relacionados à LR
Fortalecimento de gestão dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de RSU	Citação e consolidação de cenários de comunicação e pedagógicos mais uniformes para elaboração de PGRS	Mapeamento de processos relacionados à LR
Eliminação completa de resíduos sólidos industriais	Implementação de inventário nacional para todas as indústrias potencialmente poluidoras	Ações de RSCM para implementação da rastreabilidade de produtos

Quadro 3 - Diretrizes, desafios e oportunidades da logística reversa ao PNRS

Fonte: Motta et al. (2015)

2.4. DESEMPENHO LOGÍSTICO REVERSO

Analisando as etapas do processo de gestão, têm-se, como fases principais o planejamento, orçamento, execução, controle, medidas corretivas e avaliações de desempenho. A controladoria, como ciência, participa maciçamente do processo de gestão, devendo o *controller*, de acordo com Pipkin (1989, p.10), “ser um catalisar e mudanças na organização e, para tanto, deverá ser parte integrante do processo de tomada de decisão”.

Um dos fatores que intensificaram a importância da existência do controle e da segurança na tomada de decisão é a competitividade e a rapidez com que as informações circulam nos dias atuais. Faz-se necessário então verificar se o desempenho da organização está de acordo com objetivos por ela traçado (BORGES e PETRI, 2013). Logo, medir o desempenho mostra-se, no atual cenário de competição empresarial, procedimento indispensável para a sustentação e sobrevivência das empresas no longo prazo (GALLON et al., 2008).

A medição de desempenho é um processo pelo qual, com base no controle empresarial, se decide o que medir e se faz a coleta, acompanhamento e análise dos dados. Após medir o desempenho, faz-se necessário a realização periódica de avaliações de desempenho. Avaliar o desempenho é um meio para estabelecer padrões, requisitos, especificações a fim de determinar o grau de desempenho que satisfaz às necessidades empresariais (SINK, TUTTLE, 1993).

Ratificando essa ideia Silva (2002) afirma que se avalia o desempenho de atividades e processos, com intuito de corrigir e principalmente prevenir erros e falhas, conseguindo tomar decisões oportunas a curto, médio e longo prazo. Vale destacar, segundo Schmitt (2002), que para determinar quais as medidas devem ser realizadas vai depender da complexidade do processo que se deseja avaliar, da sua importância em relação às metas estabelecidas pela empresa e da expectativa de uso gerencial posterior destes dados.

Para Rigby, Bridelli e Alves (2003), o aumento na demanda por ferramentas de gestão que auxiliam na avaliação de desempenho das organizações ocorre por diversos fatores, entre eles o aumento das expectativas por parte dos acionistas, pressão contínua para redução de custos, necessidade de crescimento, necessidade de encarar períodos de recessão e a obrigação dos executivos em apresentar resultados de forma consistente.

Green et al (2008) confirmaram, a partir de pesquisas feitas em empresas dos EUA e Europa, que a avaliação do desempenho está ligada ao desempenho organizacional, assim como ao crescimento da empresa. Chaves, Alcântara e Assumpção (2008) afirmam que as vantagens competitivas propiciadas pela LR serão garantidas se, sobretudo, existir o controle das atividades através de medidas de desempenho, através de avaliações específicas.

Corroborando essa ideia, Chaves et al. (2011) afirmam que como forma de acompanhar e, por consequência, gerenciar todas estas atividades torna-se importante a adoção de medidas que avaliem o desempenho logístico reverso, pois este pode auxiliar no controle dos processos e ajudar tanto no gerenciamento das atividades do canal reverso como na definição/implementação de metas que visem a geração de vantagens competitivas perante o mercado.

O desempenho logístico, numa visão mais ampla, significa o quanto, em termo de eficiência, que as empresas conseguem atender as necessidades logísticas de seus clientes, ou seja, ter o produto certo, disponível no lugar e momento certo, assim como, nas quantidades desejadas, quando comparados com as suas metas empresariais (VIEIRA et al., 2010a).

Essa medição é realizada através da utilização de indicadores de desempenho logístico. De acordo com Rodrigues e Rodrigues (2012), os indicadores de desempenho constituem uma ferramenta que permite, uniformemente, obter resultados para os diversos parâmetros. Por meio dos indicadores pode-se medir e comparar os resultados. Uma vez selecionados os indicadores, a etapa seguinte refere-se a implantação de sua medição.

Para Hernández et al. (2011), selecionar indicadores de desempenho logístico depende de múltiplos aspectos, sendo, na LR levado em consideração as legislações ambientais, gestão dos custos incorridos, cenário econômico atual, entre outros, formando um conjunto de elementos inter-relacionados a serem analisados pelas organizações.

Rocha e Leite (2015), com base na literatura, elaboraram, de forma sintetizada, diversos tipos e naturezas de indicadores, os quais poderão servir como medidas de desempenho das práticas de LR, em seus dois canais reversos: pós-venda e pós-consumo, conforme se evidencia no quadro 4- Principais indicadores de desempenho operacional logístico reverso.

Indicadores	Aplicação nos canais pós-venda ou pós-consumo	Autor
Indicadores de Motivo do retorno	Pós- venda	Chaves et al. (2008)
% de redução dos custos de retorno de produtos		
% de redução dos custos de troca de produtos		
Custo do retorno do material X custo logístico da entrega do produto	Ambas áreas	
Indicadores de Quantidade de retorno	Pós-consumo	
% da quantidade retornada x Quantidade vendida		
% de materiais reciclados na cadeia, em unidades	Ambas áreas	Chaves et al. (2011)
% de materiais reciclados na cadeia		
% de materiais devolvidos reaproveitados, em unidades e \$		
Indicadores de Satisfação dos clientes	Ambas áreas	Hernandez et al. (2009)
Reclamações (ausência ou presença)		
Taxas de produtos com defeitos		
Velocidade do retorno		
Qualidade da expedição		
Tempo entre o recebimento do material na doca e a sua disponibilização no estoque (dock-to-stock time)		
Satisfação do consumidor		
Qualidade do serviço		
Conformidade legal		
Atendimento da legislação		
Taxa de geração de resíduos (uma medida de desempenho ambiental)		
Indicadores sociais		

Nível de satisfação dos agentes quanto às iniciativas tomadas pelo programa de reciclagem	
Grau de influência dos programas de reciclagem nos agentes quanto à aplicação do aprendizado adquirido fora das universidades	
Grau de influência dos programas de reciclagem nos agentes quanto a mudança de comportamento com as questões ambientais.	
Número de inovações para proteger o meio ambiente (projetos relacionados com a LR)	
Número de projetos visando à minimização da entrada e saída de materiais	
Número de programas que incentivam a reciclagem	
Tipo de propaganda utilizada	
Número de projetos sociais e educacionais de atividades de LR envolvendo a comunidade	
Número de reclamações relacionadas ao impacto da empresa junto à comunidade	
Número de funcionários beneficiados com programas de treinamento nas atividades de LR	
Número de pessoas envolvidas nas campanhas e projetos sociais	
Números de pessoas empregadas no canal reverso	
Relações com trabalhadores terceirizados	
Apoio ao desenvolvimento de fornecedores preocupados com os problemas do meio ambiente	
Número de reclamações resolvidas mediante o diálogo com as partes interessadas na cadeia reversa	

Existência de políticas liberais para a troca (número de reclamações por políticas não cumpridas)		
Número de atuações ou multas por violação da legislação		
Redução no consumo de energia	Ambas áreas	Hassini et al. 2012
Redução da emissão de gases poluente		
% de materiais ambientalmente corretos utilizados		
Variação no custo pelo uso/compra de materiais ambientalmente corretos		
Redução nos gastos com tratamento de resíduos		
Quantidade de resíduos descartados		

Quadro 4 - Principais indicadores de desempenho operacional logístico reverso
 Fonte: Rocha e Leite (2015)

Nesse agrupamento de indicadores, proposto por Rocha e Leite (2015) e evidenciados no quadro 4, o desempenho logístico reverso pode ser avaliado sobre quatro perspectivas, quais sejam: Indicadores do retorno sobre as vendas, Indicadores de custos, Indicadores de satisfação dos clientes e Indicadores sociais.

2.5. ESTUDOS ANTERIORES

Com o objetivo de analisar o foco dado aos estudos anteriores na área de LR aplicada na CC, assim como seu nível de discussão na academia, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre o tema em comento. Vale ressaltar que o levantamento delimitou-se aos trabalhos elaborados e publicados no ano de 2002 até o período atual, visto compreender, nesse intervalo, tanto a publicação do CONAMA n° 307, quanto a promulgação da Lei Federal n° 12.305/10, por serem dois marcos legais significativos tanto para o gerenciamento dos resíduos de CC, quanto para a intensificação das práticas de LR no Brasil.

Com base nos dados alcançados, construiu-se um quadro onde há, na primeira coluna, a identificação de cada autor, assim como o ano da obra apresentada, na segunda coluna contém os objetivos dos estudos de cada autor e, na terceira coluna, há a apresentação

dos resultados obtidos pelos autores. Segue, no quadro 5, os objetivos e resultados alcançados por outros autores.

Autores	Objetivos	Resultados
Silva, Silva, Bressan, Silva e Hidrata (2003)	Identificar o processo de gestão dos resíduos sólidos adotado no processo construtivo da Casa Pronta-Construções Tecnológicas	Conclui-se que há entraves no desenvolvimento da simbiose industrial junto aos órgãos responsáveis pelas autorizações, no entanto o modelo é de vanguarda, a empresa desenvolve excelente método de construção sustentável, digno para ser observado, tomado como modelo e replicado em construções de desenvolve excelente método de construção.
Marcondes e Cardoso (2005)	Analisar as possibilidades de aplicação do conceito de LR na cadeia produtiva da CC. Expondo, de forma ampla, os fatores intervenientes e os benefícios decorrentes da aplicação deste conceito para o desenvolvimento sustentável do ambiente construído.	Observou-se que a diversidade de matérias/produtos, a quantidade dos materiais/produtos, a ausência de modulação em projetos, precariedade do sistema de gestão (como o controle e planejamento de produção), a escassez de normas técnicas levaram os autores a crer que a missão de integrar cadeia pode e deve levar ser compartilhada pelos fornecedores junto com as construtoras, levando, assim, a haver mais sucesso com o gerenciamento da LR na CC.
Souza e Sá (2007)	Tratar do retorno de produtos que foram utilizados no processo de CC e retornam a fábrica para serem reciclados e reaproveitados, reduzindo assim o custo com matéria-prima.	Concluiu-se que a utilização da LR de modo eficiente, pode trazer ganhos significativos, não só para a organização, mas também para a sociedade e para o meio-ambiente. Através de uma comparação dos custos da matéria-prima "virgem" e a reciclada, notou-se os benefícios financeiros de tal prática, como meio de minimizar os custos e, por consequência, aumentar o lucro da empresa.
Lucezzi e Terence (2013)	Mostrar que a LR na CC busca complementar a cadeia produtiva e as formas de reaproveitamento dos RCC, por meio da reciclagem que, além de ser uma forma de preservar o meio ambiente, pode gerar oportunidades de obtenção de novos materiais que também podem ser reaproveitados dentro da cadeia produtiva da CC, gerando novos negócios.	Constatou-se que na LR é necessário que haja um sistema estruturado e uma coleta seletiva suficientemente capaz de realizar as suas funções no processo logístico reverso. A grande falha verificada na LR é que nem todo resíduo de CC é recolhido e o maior desafio, apontado pelos autores, é desmistificar a visão de que a LR é perda de tempo e custo adicional e passar a propagar a ideia de que é uma prática que reduz custos e melhora a imagem corporativa da organização.

<p>Almeida, Gomes, Azevedo, Ribeiro e Baqueiro (2013)</p>	<p>Investigar o impacto da Gestão de Resíduos da CC –RCC, conforme Resolução CONAMA N° 307/02, no desempenho organizacional.</p>	<p>Percebeu-se que a empresa do estudo de caso atende aos requisitos legais, e realizam o gerenciamento dos resíduos sólidos com foco na minimização de sua geração, assim como seu reaproveitamento e reciclagem, possuem um setor de controladoria que atrela, além das vantagens ambientais, os benefícios econômicos na adoção dessa prática.</p>
<p>Ladeira, Vera e Trigueiros (2014)</p>	<p>Compreender como a empresa realiza a gestão dos resíduos sólidos na obra Vias de Acesso ao porto de Salvador, bem com verificar como a LR é percebida pelos colaboradores e se é empregada no empreendimento</p>	<p>Foi apontado que a LR já é empregada no empreendimento da OAS. S.A. e é reconhecida como algo importante pelos gestores. Foi possível concluir que LR colabora para uma gestão sustentável da organização, possibilitando a reutilização dos resíduos sólidos e diminuindo os impactos gerados pelos mesmos no meio ambiente em torno da obra.</p>
<p>Streit, Batista e Guanieri (2015)</p>	<p>Descrever o gerenciamento da LR dos resíduos da construção por meio da gestão de projetos em um condomínio residencial estabelecido no DF.</p>	<p>Foi possível verificar que a LR ocorre por meio de um programa de gerenciamento de resíduos sólidos, elaborado a partir de boas práticas da área de sendo estruturado com base em aspectos normativos legais de leis municipais, estaduais e gerenciamento de projetos, federais, além de resoluções ambientais, todas estas voltadas a área da CC. Vale destacar que o trabalho se limitou a analisar uma parte de toda a cadeia da LR de gestão dos resíduos, no que se refere as atividades voltadas à coleta, segregação, acondicionamento e transporte dos resíduos, não se aprofundando nas destinações finais dos resíduos.</p>

Correia e Oliveira Neto (2014)	Avaliar as vantagens ambientais e econômicas da implementação da LR em uma empresa do segmento da CC.	Os resultados mostraram que a avaliação desenvolvida neste estudo com a adoção da LR para gestão de resíduos sólidos em empresa do segmento da CC trouxe redução de impacto ambiental e benefícios financeiros. O resultado total deste estudo de caso totalizou 11.714.800 kg de materiais reaproveitados, os quais correspondem a uma redução de impacto ambiental de 92.078.120 kg (MIT), sendo 17.854.147 kg de material no nível abiótico, de 165.396 kg no nível biótico, de 61.783.752,5 kg de poluentes na água e de 560.025,5 kg de poluentes no ar. Com relação aos benefícios econômicos o resultado obtido foi de R\$ 1.349.048,27, com ROI de 43,99%, TIR de 15,27% para o período de 3 anos e com <i>payback</i> descontado (15%) de 34 meses.
Britto, Faria, Franco e Cardoso (2015)	Abordar a LR em uma empresa da CC a fim de diminuir o impacto ambiental produzido pela atividade.	Foi realizado testes para avaliar o máximo de possibilidades de utilização de entulho provenientes dos processos construtivos com a execução de um novo concreto, mais sustentável com a reciclagem desses resíduos e verificou-se que conseguiria reduzir o impacto ambiental causado por esses dejetos lançados ao meio ambiente, assim como diminuir a utilização desenfreada dos recursos naturais.
Dantas e Costas (2016)	Definir sobre os conceitos da LR, descrever alguns processos de reciclagem de materiais gerados pela CC e relatar a aplicação da LR na recuperação de vias públicas.	Observou-se que essa prática aplicada na recuperação de vias públicas ainda precisa de maiores testes e estudos para o seu aperfeiçoamento, no mais, ela já está sendo adotada em algumas regiões do Brasil e vem apresentando resultados satisfatórios.

Quadro 5 - Estudos anteriores sobre a LR na CC

Fonte: Elaborada pela autora

Com base nos estudos levantados, e expostos no quadro 5, pode-se observar que o foco dado a LR aplicado a CC dentro da academia, na maioria dos casos, está associada a explanação do tratamento dos resíduos sólidos proveniente das construções civis, sua aplicação nesse segmento, assim como o grau de conhecimento da LR por parte dos envolvidos diretamente no processo de CC. Ou seja, a implementação dessa prática é

justificada, na maioria dos estudos, pelos benefícios ambientais e de atendimento as legislações pertinentes. Diante do exposto, é correto afirmar que poucos são os estudos que, em sua natureza, propõe analisar a LR sobre o desempenho operacional, voltado para o usuário interno e utilizando, em seu escopo, medidas de controle gerencial, como as medidas de desempenho.

3. PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS

Este capítulo aborda as estratégias metodológicas adotadas para o direcionamento deste estudo, o qual possuiu, como objetivo, analisar o controle logístico operacional das ações de logística reversa aplicadas na CC da empresa Ciclo Ambiental, nos anos de 2014 a 2017. A metodologia desta pesquisa se divide em seis partes, conforme evidencia-se no quadro 6.

Tópico	Objetivo
Método Científico	Evidencia as delimitações semânticas a respeito do método científico.
Tipologia da Pesquisa	Apresenta a tipologia quanto a natureza, os objetivos assim como os procedimentos técnicos utilizados.
Delimitação da Pesquisa	Apresenta o objeto de estudo de caso.
Coleta de Dados	Apresenta o detalhamento quanto aos instrumentos de coleta de dados.
Variáveis investigadas	Evidencia as variáveis que serão analisadas nesse estudo.
Análise dos resultados	Apresenta os procedimentos para a análise quantitativa (estatística descritiva e regressão linear múltipla) e qualitativa (análise de conteúdo).

Quadro 6 - Estrutura dos procedimentos metodológicos utilizado.

Fonte: Elaborado pela autora

3.1. METÓDO CIENTÍFICO

A ciência possui como objetivo maior a veracidade dos fatos. De acordo com Gil (2008, p.8), “um conhecimento, para ser considerado científico, torna-se necessário identificar as operações mentais e técnicas que possibilitam a sua verificação. Ou seja, determinar o método que possibilitou chegar a esse conhecimento”. A ciência pode ser definida, também, “como um corpo sistematizado de conhecimentos relativos a um campo de estudo” (GRESSLER, 2004, p.36).

Diante do exposto, traçando os contornos semânticos do que venha a ser método científico, Marconi e Lakatos (2006, p. 83), afirmam que:

o método científico é um conjunto de atividades sistêmicas e racionais que, com maior segurança e economia, permitem alcançar um objetivo (conhecimentos válidos e verdadeiros) traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões científicas.

De acordo com Silva (2003, p.39), “o método constitui etapas dispostas ordenadamente para investigação da verdade, no estudo de uma ciência para atingir determinada finalidade”. O método pode ser definido como um conjunto de processos, que caracterizam uma ciência, e são utilizados para se conhecer uma dada realidade. Logo, o método é o caminho a ser percorrido para se chegar à verdade nas ciências (JOVILET, 1979).

É por meio do método que o processo de conhecimento científico, adquire um desencadeamento lógico de ideias, alcançando, assim, seus resultados, sendo ele o caminho para se chegar a determinado fim (GIL, p.8, 2008). Nesse contexto, a finalidade de uma pesquisa, é encontrar respostas para suas questões através da utilização de métodos científicos, os quais são aplicados com o intuito de se obter dados seguros e imparciais. (GHISI, 2005), sendo o método científico “o caminho ordenado e sistemático para se chegar a um fim” (BARROS e LEHFELD; 2000, p.3).

Gil (1999) classifica os métodos, no tocante a propiciar bases lógicas de investigação, em: dedutivo, indutivo, hipotético-dedutivo, dialético e fenomenológico. No tocante ao método essa pesquisa classifica-se como dedutiva, visto que iniciará no geral, e a seguir, finalizará no particular (GIL, 1999), e que possuirá como objetivo explicitar o conteúdo das premissas (BARROS e LEHFELD, 2000).

3.2. TIPOLOGIA DA PESQUISA

Quanto à tipologia, segundo Miguel (2007) não existe um consenso sobre a tipologia das pesquisas, sugerindo algumas classificações, conforme segue (MIGUEL, 2007, p.218):

- ✓ Quanto à natureza das variáveis pesquisadas- quantitativa e qualitativa;
- ✓ Quanto à natureza do relacionamento entre variáveis- caráter descritivo ou causal;
- ✓ Quanto ao objetivo e ao grau de cristalização do problema- natureza exploratória ou de natureza conclusiva;
- ✓ Quanto à intensidade de controle entre as variáveis em estudo- experimento em laboratório, em campo ou determinada situação passada;
- ✓ Quanto ao escopo da pesquisa, em termos de profundidade e amplitude- estudo de caso ou levantamentos amostrais.

Diante o exposto, esse trabalho no tocante a natureza das variáveis é quantitativa e qualitativa. De acordo com Pereira (2004), a pesquisa qualitativa se refere a uma investigação de eventos qualitativos com referenciais menos restritivos e maior oportunidade de observação do pesquisador. Já a pesquisa quantitativa caracteriza-se pelo emprego da quantificação tanto nas modalidades de coleta de informações, quanto no tratamento delas por meio de técnicas estatísticas, desde as mais simples como (...) desvio-padrão, às mais complexas como coeficiente de correlação e análise de regressão. (RICHARDSON et al. 1999, p.70 apud LAKATOS, 2010, p. 267).

No tocante ao relacionamento entre as variáveis classifica-se como descritiva. A pesquisa é descritiva quando se propõe a descrever características de uma população estudada, assim como de uma experiência ou fenômeno (GIL, 2008). Esse tipo de pesquisa, “envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação sistemática” (KAUART et al.; p.28; 2010).

Visto o desenvolvimento dessa pesquisa ter se estruturado sobre a ótica do controle das ações de LR com base na análise do desempenho operacional, e após uma procura na literatura se verificar o pouco número de pesquisa nessa linha de análise, esse estudo se classificou, quanto ao grau de cristalização do problema, em uma pesquisa exploratória. Segundo Gil (2002, p. 27), as pesquisas exploratórias “são desenvolvidas com o objetivo central de proporcionar visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato”. Essa pesquisa também se classifica como de campo, quanto à intensidade de controle entre as variáveis, e utiliza-se a técnica de estudo de caso.

Segundo Yin (2010, p. 24) “o estudo de caso é uma metodologia que permite ao pesquisador deter os atributos globais e mais significativos do fato real, do objeto de pesquisa.” O conceito de estudo de caso, limita-se em uma ou poucas unidades, entendidas essas como uma pessoa, uma família, um produto, uma empresa, um órgão público, uma comunidade ou mesmo um país (VERGARA, 2003). O estudo de caso, nesse contexto, possui a característica de profundidade e detalhamento do objeto estudado, sendo considerada, para essa pesquisa, visto seu caráter exploratório, como a melhor técnica a ser utilizada. Porém, vale ressaltar, que essa técnica oferece base restrita para generalizações.

3.3. DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Segundo o PNRS, verificou-se que na CC, as empresas são obrigadas a fazerem a destinação adequada dos resíduos provenientes de sua atividade configurando o princípio do poluidor-pagador, mas não possuem obrigação legal em reintroduzir tais resíduos na cadeia de valor, o que configura a prática de LR, que, de acordo com Leite (2009), é a área responsável pelo planejamento, operação e controle do fluxo e das informações logísticas correspondentes, assim como do retorno dos bens ao ciclo do negócio ou ao ciclo produtivo.

Diante do exposto, contatou-se o Sindicato da CC de Pernambuco (SINDUSCON-PE) e obteve-se a listagem das empresas de CC, localizadas em PE, e cadastradas nesse órgão. Após isso foi analisado, por telefone, a viabilidade técnica da pesquisa com intuito de verificar se essas empresas adotavam a prática de LR nas suas operacionalidades. Depois de uma triagem inicial aferiu-se que as empresas, em atendimento aos dispositivos legais, destinam os resíduos provenientes de suas atividades, em locais adequados, via terceirização, sendo, a maioria desses contratos terceirizados realizado com a empresa privada Ciclo Ambiental, que armazena os resíduos de CC e, através de um processo de industrialização, os reintroduz na cadeia de valor.

A empresa Ciclo Ambiental fica localizada em Camaragibe-PE, foi criada em 2009, e é pioneira no tratamento de resíduos oriundos da CC (RCC), possuindo capacidade de processar 900 toneladas por dia. É considerada a primeira unidade do Estado de Pernambuco a tratar, através de britagem e separações balísticas dos resíduos da CC atendendo a resolução estadual do CONAMA nº 307. Ela possui, como missão de negócio, oferecer ao setor de CC infraestrutura para a reciclagem de entulhos públicos e privados, de modo a garantir a preservação do meio ambiente, assim como a sustentabilidade do setor.

Por ser uma usina de reciclagem dos resíduos de CC, a ciclo trata os resíduos e os reintroduz no mercado, ou seja, os reintegra na cadeia de valor do produto. Segue, na figura 4, uma ilustração evidenciando o processo de reciclagem dos RCC, desde sua coleta até seu retorno no mercado.

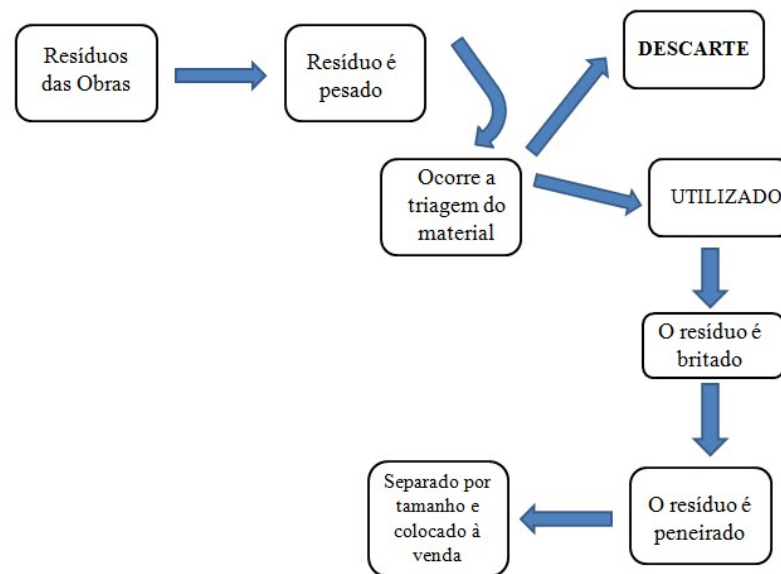


Figura 4 - Mapeamento do processo de reciclagem do RCC pela empresa Ciclo Ambiental
 Fonte: Elaborado pela autora

O processo inicia-se com os resíduos gerados nas obras. Os funcionários dos canteiros de obra são treinados pela equipe de meio ambiente, de modo a garantir a segregação correta das caçambas, além de realizar monitoramentos e relatórios mensais de acompanhamento. Logo, nos canteiros das obras, há o processo de educação ambiental aplicado aos funcionários, de modo a garantir uma separação e destinação correta na fonte de geração dos resíduos.

Após a fase de coleta, os resíduos são encaminhados para a Ciclo Ambiental onde são pesados e, após isso, passam por um processo de triagem, de modo que haja a segregação entre o material que passará pela reciclagem dos possíveis contaminantes, que terão, como destino final, o descarte em local adequado. Realizada a triagem, o material apto para ser utilizado passará por um processo de britagem, onde sua dimensão é reduzida pela britadeira. Após britado, o material é peneirado, com auxílio de peneiras mecânicas que os separará pelo seu tamanho comercial, sendo, por fim, colocado à disposição de venda.

Os resíduos recebidos pela Ciclo Ambiental são o entulho, gesso, madeira, metralha, concreto e escavação. Vale salientar que as madeiras resultantes dos resíduos de obras encaminhados a Ciclo são destinadas gratuitamente ao comércio e comunidade local, fomentando a economia da região. Quanto aos gessos, eles são recolhidos e vendidos a uma empresa parceira. Após o processo de industrialização, há a geração dos seguintes produtos de

2ª linha, denominados de agregados reciclados: Brita 19, Brita 25, Areia de Aterro, Areia grossa, Brita graduada simples (BGS) e Expurgo para aterro.

Nesse processo, é importante destacar que a Ciclo Ambiental auferir receita em dois momentos: o primeiro ao receber os resíduos gerados nos canteiros de obras e o segundo na venda, após o processo de industrialização dos resíduos, reintroduzindo os mesmos na cadeia de valor. Dentre as vantagens de utilização dos agregados reciclados, tem-se: diminuição do custo de produção; diminuição da quantidade de recursos naturais e energia a serem gastos; diminuição da contaminação do meio ambiente e diminuição dos gastos com a gestão dos resíduos.

3.4. COLETA DE DADOS

De acordo com Gil (2008), no tocante aos procedimentos técnicos utilizados para coleta de dados, as pesquisas podem ser classificadas em: bibliográfica, documental, experimental, ex-post facto, estudo de corte, levantamento, estudo de caso, estudo de campo, pesquisa-ação e pesquisa-participante.

Para fins desse estudo, foram realizados levantamentos de dados, os quais foram coletados em pesquisas de campo (com observações visuais do pesquisador a respeito de todo o processo de reciclagem dos RCC), entrevistas semiestruturadas com os envolvidos diretamente no processo e análise documental dos materiais disponibilizados pela empresa Ciclo Ambiental, tais como planilhas de controle interno, contendo o acompanhamento das quantidades (em toneladas) arrecadadas e recolocadas em posição de venda (sob a forma de agregados reciclados), a fim de analisar o desempenho operacional das ações de LR. Vale ressaltar que o período de análise dos dados compreenderá o acompanhamento mensal de Janeiro/2014 a Dezembro/2017.

Segue, na figura 5, o mapa cognitivo evidenciando as etapas do estudo de caso, contendo, em seu escopo, o processo de coleta, análise e interpretação das informações coletadas, junto à empresa Ciclo Ambiental, no período de 2015 a 2017.

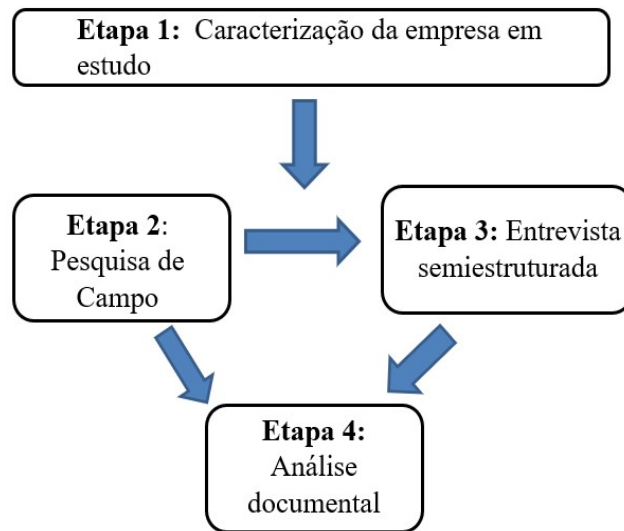


Figura 5 - Etapas do estudo de caso.
Fonte: Elaborada pela Autora

A pesquisa de campo consistiu na análise pessoal do pesquisador na rotina de industrialização dos resíduos, desde sua chegada até a disposição dos agregados reciclados para a venda, mapeando o todo o processo logístico reverso. A entrevista semiestruturada, por sua vez, foi aplicada com os envolvidos diretamente no processo, de modo a obter informações adicionais que venham a corroborar os resultados alcançados na pesquisa através da análise dos dados.

A análise documental, por sua vez, consistiu na análise do Plano de Gestão Integrada dos Resíduos sólidos e das licenças operacionais da empresa do estudo, assim como na aplicação da estatística como forma de verificar o controle das ações, de LR, aplicadas a CC. Para isso, utilizou-se, como ferramenta de análise, o desempenho operacional mensal das ações de LR desenvolvidas pela Ciclo nos anos de 2014 a 2017.

3.5. VARIÁVEIS INVESTIGADAS

Os dados analisados nesse estudo foram oriundos de duas fontes: a primeira corresponde ao banco de dados, disponibilizados pela empresa Ciclo Ambiental, em formato de Excel, onde consta, em seu escopo, o controle de entradas de resíduos e saídas dos agregados reciclados. A segunda fonte de dados, por sua vez, foi obtida com aplicação de entrevista semiestruturada com o gestor ambiental, de modo a complementar e retificar/ratificar as informações constantes no banco de dados.

O desempenho operacional, nesse cenário, foi analisado através do controle de entradas dos resíduos de CC e das saídas relativas as vendas dos agregados reciclados. Segue, no quadro 8, a descrição das variáveis operacionais da empresa ciclo ambiental.

Variáveis	Tipo/Unidade	Descrição
Entulho	Numérica/ Tonelada	Resíduo de CC armazenado pela empresa.
Gesso	Numérica/ Tonelada	Resíduo de CC armazenado pela empresa.
Madeira	Numérica/ Tonelada	Resíduo de CC armazenado pela empresa.
Metralha	Numérica/ Tonelada	Resíduo de CC armazenado pela empresa.
Concreto	Numérica/ Tonelada	Resíduo de CC armazenado pela empresa.
Escavação	Numérica/ Tonelada	Resíduo de CC armazenado pela empresa.
Brita 19	Numérica/ Tonelada	Produto agregado resultado do processo de industrialização do RCC.
Brita 25	Numérica/ Tonelada	Produto agregado resultado do processo de industrialização do RCC.
Areia de Aterro	Numérica/ Tonelada	Produto agregado resultado do processo de industrialização do RCC.
Areia Grossa	Numérica/ Tonelada	Produto agregado resultado do processo de industrialização do RCC.
Brita Graduada Simples (BGS)	Numérica/ Tonelada	Produto agregado resultado do processo de industrialização do RCC.
Gesso	Numérica/ Tonelada	Produto agregado resultado do processo de industrialização do RCC.

Quadro 7 - Variáveis operacionais da empresa Ciclo Ambiental.

Fonte: Elaborado pela autora.

Para a segunda fonte de dados, foi realizado uma entrevista semiestruturada com o gestor ambiental da empresa, de modo a complementar as informações extraídas na análise do banco de dados, cujo foco e os assuntos abordados nessa entrevista podem ser evidenciados no apêndice A, dessa pesquisa.

3.6. PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DOS RESULTADOS

3.6.1. Procedimentos para Análise Quantitativa

“A estatística trabalha com métodos científicos para coleta, organização, resumo e apresentação de dados e também para obtenção de conclusões e a tomada de decisões razoáveis” (NAZARETH; 2011, p. 6). Visto o objetivo geral desse trabalho ser a análise do controle operacional das práticas de LR aplicadas a CC, para fins de análise dos dados disponibilizados pela empresa do estudo de caso, foi, inicialmente, utilizado a estatística

descritiva, uma vez que, “a estatística descritiva possui, como objetivo descrever e analisar um certo fenômeno”(NAZARETH; 2011 p. 6).

Corroborando essa ideia, para Toledo e Ovalle (2012, p.15), a “estatística descritiva é um número que sozinho descreve uma característica de um conjunto de dados.” Logo, para análise do banco de dados disponibilizados pela Ciclo Ambiental referente ao controle operacional da prática de LR, foi construído um banco na planilha eletrônica no Microsoft Excel a qual foi exportada para o software SPSS, versão 18, onde foi feita a análise.

Para descrever o controle de material de entrada de resíduos e saída de produtos agregados, ou seja, o **desempenho operacional** da empresa de estudo de caso, foram calculadas os totais anuais de cada produto avaliado, assim como a distribuição percentual de cada produto por ano. A análise desse desempenho, por sua vez, consistiu na comparação das toneladas de produtos de entrada e saída, em cada ano de estudo, aplicando o teste de Friedman. Vale ressaltar que foi evidenciado no tocante ao desempenho operacional, a tendência do crescimento/redução do total de material de entrada/saída da empresa avaliado através da aplicação do modelo linear múltiplo. Todas as conclusões, referentes ao desempenho operacional, foram constatadas considerando o nível de significância de 5%. Após a análise e descrição dos resultados alcançados, utilizou-se o uso de gráficos e tabelas para a exposição dos resultados.

3.6.2. Procedimentos para Análise Qualitativa

A análise qualitativa, nesse estudo, é empregada para verificar a percepção do entrevistado a respeito do controle e do desempenho operacional realizado pela empresa do estudo de caso. Utilizando, para esse fim, aplicação de entrevista semiestruturada com o analista financeiro da empresa.

Segundo Lakatos e Marconi (2003) a entrevista é uma técnica de pesquisa muito utilizada nas pesquisas sociais. Esta técnica se caracteriza, por sua vez, pelo encontro entre duas pessoas, no qual uma delas pretende obter informações acerca de determinado assunto.

A entrevista foi realizada com Flávio Guimarães, formado em administração pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e seguiu o roteiro constante no apêndice A dessa pesquisa, foi realizada no dia 11 de dezembro de 2018, as 14:28 horas e

teve duração de aproximadamente 50 minutos. Para analisar as informações resultantes da aplicação dessa entrevista foi-se utilizada a técnica de análise de conteúdo.

Segundo Coregnato e Mutti (2006, p.4), “na análise de conteúdo o texto é um meio de expressão do sujeito, onde o analista busca categorizar as unidades de texto (palavras ou frases) que se repetem, inferindo uma expressão que as representem”. De acordo com Severino (2007, p. 121), a análise de conteúdo “É uma metodologia de tratamento e análise de informações constantes de um documento, sob forma de discursos pronunciados em diferentes linguagens: escritos, orais, imagens, gestos”.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1. DESEMPENHO OPERACIONAL

O controle operacional das entradas dos resíduos e saídas dos produtos agregados, é realizado mensalmente e evidenciado em toneladas de resíduos. Os resíduos sólidos são recepcionados e pesados, sendo segregado nas seguintes variáveis: entulho, gesso, madeira, metralha, concreto e areia de escavação. Dependendo da “qualidade” do resíduo de entrada, pode-se determinar o tipo e “qualidade” do produto agregado gerado no processo de industrialização de tais materiais.

Vale ressaltar que a madeira e o gesso não passam pelo processo de industrialização para a geração do agregado reciclado, sendo o primeiro, doado para o comércio local, e o segundo vendido no mesmo estado em foi recepcionado, sem passar por processos de transformações em sua matéria. Os materiais de saídas, por sua vez, sob a forma de agregados reciclados, são segregados nas seguintes variáveis: brita 19, brita 25, areia de aterro, areia grossa, brita granulada simples (BGS), gesso e lixo. Seu controle também se dá mensalmente em toneladas de materiais agregados.

O desempenho operacional, nesse cenário, é verificado tanto nas quantidades, em toneladas, dos materiais de entrada, quanto nas quantidades, em toneladas, das saídas dos agregados reciclados. Vale destacar que nem todo material recepcionado é direcionado para a geração dos agregados reciclados, assim como nem todo material agregado disponibilizado para a venda, dentro de um mês, é vendido no mesmo período de sua disposição.

Tem-se, na tabela 01, a distribuição do valor total (em toneladas) e do percentual dos materiais de entrada, no período em análise.

Resíduos Sólidos (Materiais de Entrada)	Anos			
	2014	2015	2016	2017
Entulho	32.313,09 (26,30%)	21.120,93 (53,50%)	44.973,85 (68,60%)	53.793,24 (85,40%)
Gesso	2.104,61 (1,70%)	2.289,49 (5,80%)	1.944,37 (3,00%)	874,31 (1,40%)
Madeira	3.095,00 (2,50%)	64,04 (0,20%)	65,74 (0,10%)	34,38 (0,10%)
Metralha	6.295,18 (5,10%)	9.307,46 (23,60%)	14.528,66 (22,20%)	7.426,83 (11,80%)
Concreto	5.701,56 (4,60%)	441,01 (1,10%)	798 (1,20%)	0 (0,00%)

Areia de escavação	73.180,45 (59,60%)	6.250,40 (15,80%)	3.214,41 (4,90%)	855,38 (1,40%)
Total de resíduos	122.689,89 (42,20%)	39.473,33 (13,60%)	65.525,03 (22,50%)	62.984,14 (21,70%)

Tabela 1 - Distribuição do valor total (em toneladas) e do percentual dos materiais de entrada.

Fonte: Elaborado pela autora.

A areia de escavação foi o material de maior entrada no ano de 2014 (59,6%) seguido do entulho (26,3%). Nos anos de 2015 a 2017, o entulho se consolidou como o material de principal entrada na Ciclo Ambiental com expressivos percentuais de entradas, sendo eles, respectivamente, de 53,5%, 68,6% e 85,4%. O segundo material com maiores entradas nos anos de 2015 a 2017, foi a metralha, obtendo, respectivamente, os seguintes percentuais anuais: 23,60%, 22,20% e 11,8%.

Vale ressaltar que, usualmente, o entulho é o material mais gerado em obras de CC e que se não gerenciado adequadamente a sua disposição incorreta pode ser considerado, de acordo com Ladeira, Veras e Trigueiros (2014, p.12) como “fonte de prejuízos ambientais e econômicos tanto para a empresa como para os órgãos fiscalizadores e para sociedade”.

Logo, sob a visão geral, o ano com maiores entradas de resíduos foi o de 2014, tendo uma queda significativa nas entradas de resíduos, em 2015 (13,60%), mas crescendo em 2016 (22,50%) e mantendo-se com percentual parecido no ano seguinte, com 21,70%, em 2017. A distribuição do percentual de materiais de entrada, sob a forma de resíduos sólidos, na empresa Ciclo Ambiental pode ser demonstrada graficamente, ao longo dos anos, conforme evidencia-se na figura 8- Distribuição do percentual das entradas de materiais, 2014 a 2017.

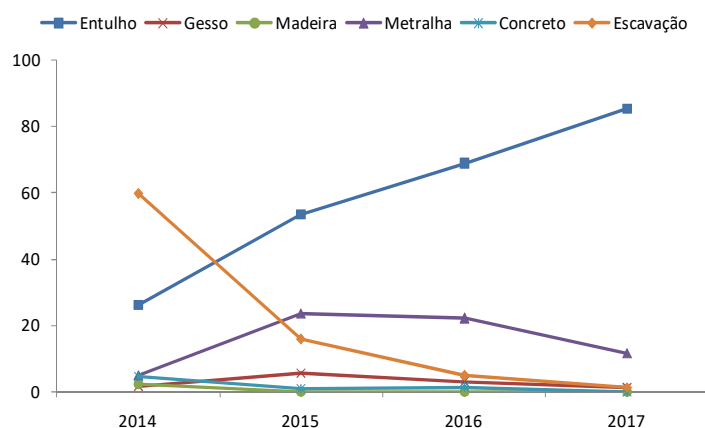


Figura 6 - Distribuição do percentual das entradas de materiais, 2014 a 2017.

Fonte: Elaborado pela autora.

Com intuito de verificar se algum material se sobressai em detrimento dos demais, dentro dos anos estudados, foi aplicado o teste de *Fridman* sob os percentuais de entrada dos resíduos sólidos e apontou-se, com base nos resultados desse teste, que houve diferença significativa em todos os anos de análise.

Tais diferenças podem ser justificadas pela discrepância, em quantidades de entradas, do material entulho se comparado com os demais materiais de entradas no mesmo período (tabela 02).

Resíduos Sólidos (Materiais de Entrada)	Ano avaliado			
	2014	2015	2016	2017
Entulho	32.313,09 -26,30%	21.120,93 -53,50%	44.973,85 -68,60%	53.793,24 -85,40%
Gesso	2.104,61 -1,70%	2.289,49 -5,80%	1.944,37 -3,00%	874,31 -1,40%
Madeira	3.095,00 -2,50%	64,04 -0,20%	65,74 -0,10%	34,38 -0,10%
Metralha	6.295,18 -5,10%	9.307,46 -23,60%	14.528,66 -22,20%	7.426,83 -11,80%
Concreto	5.701,56 -4,60%	441,01 -1,10%	798 -1,20%	0 0,00%
Escavação	73.180,45 -59,60%	6.250,40 -15,80%	3.214,41 -4,90%	855,38 -1,40%
Total resíduos	122.689,89 -42,20%	39.473,33 -13,60%	65.525,03 -22,50%	62.984,14 -21,70%
p-valor¹	0,017	<0,001	<0,001	<0,001

¹p-valor do teste de Fridman

Tabela 2 - Aplicação do teste de *Fridman* sob o percentual de entrada dos resíduos.
Fonte: Elaborado pela autora.

O modelo de regressão sob a tendência dos percentuais de materiais de entradas de resíduos sólidos, segregado por tipo de material, por sua vez, pode ser verificado na tabela 03- Modelo de regressão do percentual de materiais de entrada.

Resíduos Sólidos (Materiais de Entrada)	Ajuste de tendência		
	Percentual		
	b	p-valor ¹	R ²
Entulho	19,23	0,01	0,981

Gesso	-0,38	0,755	0,06
Madeira	-0,75	0,203	0,635
Metralha	1,86	0,727	0,075
Concreto	-1,38	0,112	0,789
Escavação	-18,58	0,107	0,798
Total dos resíduos	-5,27	0,441	0,312

^ap-valor do teste t de *Student*

b = Coeficiente de tendência do modelo.

R² = Grau de determinação do modelo

Tabela 3 - Modelo de regressão do percentual de materiais de entradas.

Fonte: Elaborado pela autora.

Ao verificar o coeficiente de tendência dos percentuais (b) de entrada, pode-se observar que apenas no entulho foi encontrado um aumento percentual médio de 19,23% da representatividade do entulho com relação aos demais materiais de entrada na empresa e foi o único material, também, em que essa tendência foi significativa (p-valor = 0,010). Nos demais materiais a tendência apresentou coeficiente de crescimento ou redução percentual (b), mas de forma não significativa, indicando que é praticamente constante a tendência percentual de resíduos que entram anualmente na empresa.

Com relação ao controle dos materiais de saída, sob a forma de agregados reciclados, tem-se, na tabela 04, a distribuição do valor total (em toneladas) e do percentual dos materiais de saída, no período em análise.

Agregados reciclados (Materiais de Saída)	Anos			
	2014	2015	2016	2017
Brita 19	167,83 (1,00%)	351,64 (1,10%)	1.979,68 (5,80%)	159,78 (1,60%)
Brita 25	60,67 (0,40%)	3.531,36 (11,30%)	824,73 (2,40%)	138,99 (1,40%)
A. de aterro	15.646,23 (91,40%)	19.142,94 (61,10%)	11.479,11 (33,50%)	4.953,16 (49,20%)
A. grossa	938,47 (5,50%)	87,59 (0,30%)	3.859,78 (11,30%)	367,13 (3,60%)
BGS	313,67 (1,80%)	5.936,58 (18,90%)	13.544,94 (39,60%)	1.918,08 (19,00%)
Gesso	0 (0,00%)	2.289,49 (7,30%)	2.553,59 (7,50%)	493,17 (4,90%)

Lixo	0 (0,00%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	2.046,23 (20,30%)
Total de agregados reciclados	17.126,87 (18,50%)	31.339,60 (33,80%)	34.241,83 (36,90%)	10.076,54 (10,80%)

Tabela 4 - Distribuição do valor total (em toneladas) e do percentual dos materiais de saída.

Fonte: Elaborado pela autora.

Ao comparar a quantidade de entrada dos resíduos sólidos proveniente da CC, tabela 01, com a quantidade de saída dos agregados reciclados, através de sua venda, tabela 04, percebe-se que a quantidade de entrada de resíduos é maior do que a saída do agregado reciclado. Segundo dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), em 2012, são gerados 31 milhões de toneladas anuais de resíduos sólidos advindos da CC no Brasil, dado esse bastante preocupante, pois, conforme Luchezzi e Terence (2013), nem todo resíduo de CC gerado é recolhido, sendo, em muitos casos, descartados indevidamente. Vale ressaltar que tais RCC, se gerenciados adequadamente, corresponderiam a material suficiente para construir quase 500 mil casas populares de 50 metros quadrados cada (ABRECON, 2012).

Ao analisar as quantidades de saída provenientes da venda dos agregados reciclados, percebe-se, com base na tabela 04, que a areia de aterro foi o material com maior saída da empresa durante os anos de 2014, 2015 e 2017 (91,4%, 61,1%, 49,2% respectivamente). No ano de 2016, por sua vez, o principal material de saída foi BGS (39,6%). Olhando conjuntamente os quatro anos analisando, verificou-se que com relação ao total da saída dos agregados reciclados, o ano de 2016 foi o que obteve maior percentual de saída (36,9%), seguido do ano de 2015 (33,80%) e, por fim, o ano de 2017, o menor percentual de saída (10,8%).

A distribuição do percentual de materiais de saída, sob a forma de agregados reciclados, na empresa Ciclo Ambiental pode ser demonstrada graficamente, ao longo dos anos, conforme evidencia-se na figura 9- Distribuição do percentual das saídas de materiais, 2014 a 2017.

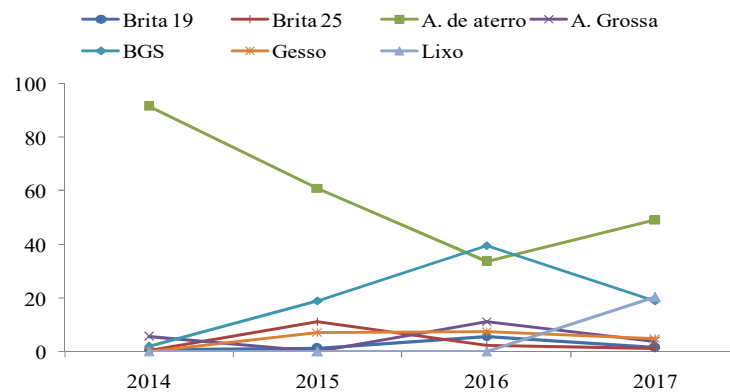


Figura 7 - Distribuição do percentual das saídas de materiais, 2014 a 2017.

Fonte: Elaborado pela autora.

Com intuito de verificar se algum material se sobressai em detrimento dos demais, dentro dos anos estudados, foi aplicado o teste de *Fridman* sob os percentuais de saída dos agregados reciclados e constatou-se, com base nos resultados alcançados, que houve diferença significativa em todos os anos de análise.

Tais diferenças, por sua vez, podem ser justificadas pela discrepância, em quantidades de saída, da areia de aterro se comparado com os demais materiais de saída da empresa Ciclo Ambiental no mesmo período, sendo evidenciado na tabela 05- Aplicação do teste de *Fridman* sob o percentual de saída dos agregados reciclados.

Agregados reciclados (Materiais de saída)	Anos			
	2014	2015	2016	2017
Brita 19	167,83 -1,00%	351,64 -1,10%	1.979,68 -5,80%	159,78 -1,60%
Brita 25	60,67 -0,40%	3.531,36 -11,30%	824,73 -2,40%	138,99 -1,40%
A. de aterro	15.646,23 -91,40%	19.142,94 -61,10%	11.479,11 -33,50%	4.953,16 -49,20%
A. grossa	938,47 -5,50%	87,59 -0,30%	3.859,78 -11,30%	367,13 -3,60%
BGS	313,67 -1,80%	5.936,58 -18,90%	13.544,94 -39,60%	1.918,08 -19,00%
Gesso	0 0,00%	2.289,49 -7,30%	2.553,59 -7,50%	493,17 -4,90%
Lixo	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	2.046,23 -20,30%
Total de resíduos	17.126,87 -18,50%	31.339,60 -33,80%	34.241,83 -36,90%	10.076,54 -10,80%

p-valor¹	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
----------------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

¹p-valor do teste de Fridman

Tabela 5 - Aplicação do teste de *Fridman* sob o percentual de saída dos agregados reciclados.

Fonte: Elaborado pela autora.

O modelo de regressão sob a tendência dos percentuais de materiais de saída sob a forma de agregados reciclados, segregado por tipo de material, por sua vez, pode ser verificado na tabela 06- Modelo de regressão do percentual de materiais de saída.

Agregados reciclados (Materiais de saída)	Ajuste de tendência		
	Percentual		
	b	P-valor	R²
Brita 19	0,648	0,635	0,133
Brita 25	-0,58	0,851	0,022
A. de aterro	-15,42	0,187	0,661
A. grossa	0,55	0,846	0,024
BGS	7,22	0,396	0,365
Gesso	1,48	0,45	0,303
Lixo	6,09	0,225	0,6
Total de resíduos	-1,97	0,795	0,042

¹p-valor do teste t de *Student*

b = Coeficiente de tendência do modelo.

R² = Grau de determinação do modelo

Tabela 6 - Modelo de regressão do percentual de materiais de saída.

Fonte: Elaborado pela autora.

Percebeu-se que mesmo verificando maior venda da areia de aterro, tabela 18, houve uma redução média do coeficiente percentual de tendência (b) 15,42% da venda deste produto com o passar dos anos. Na venda do BGS, por sua vez, constatou-se um aumento do coeficiente percentual de tendência (b) 7,22% ao longo dos anos.

No mais, nenhuma das reduções e acréscimos dos coeficientes percentuais de tendência (b) de venda foram consideradas significativas (p-valor maior do que 0,05 em todos

os materiais), podendo afirmar que tais percentuais de tendências são constantes ao longo dos anos analisados.

4.2. ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DA GESTÃO DA EMPRESA CICLO AMBIENTAL

Visando identificar a percepção da gestão da empresa Ciclo Ambiental, foi aplicada uma série de perguntas, sob a forma de entrevista semiestruturada, no dia 11/12/2018, ao analista administrativo e financeiro Flávio Guimarães, objetivando conhecer o ponto de vista da empresa e compará-la com os dados encontrados na análise quantitativa do desempenho operacional nos anos estudados.

O questionário foi dividido em duas seções, sendo a primeira relativo à construção do perfil da empresa de estudo de caso e a segunda constituída de perguntas com ligação direta sobre a execução do controle do desempenho operacional das atividades de LR aplicadas pela Ciclo Ambiental nos anos de 2014 a 2017.

4.2.1. Seção 1: Perfil da empresa do estudo de caso.

O entrevistado está na empresa há quase 6 anos (data da contratação: 09/07/2013), formado em administração pela UFRPE, sendo um dos funcionários mais antigos atualmente na Ciclo Ambiental, possuindo um papel de destaque no gerenciamento e controle dos resíduos sólidos e venda dos agregados reciclados.

A entrevista seguiu o roteiro de perguntas constante no apêndice A. Relativo à seção 1 (perfil da empresa de estudo de caso), iniciou-se a entrevista perguntando, sobre a origem da Ciclo Ambiental, assim como os fatores que impulsionaram sua criação. Ele afirmou que “[...] a Ciclo Ambiental originou-se de um trabalho fruto de uma tese de doutorado, que em discussão com algumas pessoas acabou se tornando um empreendimento, onde se viu que seria uma área boa para atuação e não havia nada semelhante no estado de Pernambuco, já se ouvia comentários a respeito das leis ambientais que entrariam em vigor na cidade do Recife e posteriormente no estado de Pernambuco e se viu realmente um campo de atuação [...]”.

Dantas e Costa (2016) ressaltam que a indústria de CC gera resíduos na produção de materiais e componentes, assim como na atividade de canteiro de obra, durante a manutenção, modernização e demolição. Ainda segundo os mesmos autores, a destinação inadequada dos resíduos de CC acaba por resultar em problemas sociais e ambientais. Nos centros urbanos, os

entulhos de construção e demolição são misturados com outros resíduos como materiais orgânicos, produtos perigosos e embalagens que podem acumular água e favorecer o aumento de insetos e proliferação de doenças (KARPINSK, 2009).

Para Tessaro, Sá e Scremin (2012), a deposição irregular dos resíduos gerados pela CC intensifica os problemas de saneamento, afetando também o meio ambiente urbano. Logo, tem-se, no reaproveitamento desses materiais, através da LR e reintrodução dos mesmos na cadeia de valor, uma alternativa para corrigir este problema.

A implantação de LR no setor de CC denota oportunidade de economia de recursos por meio de adoção de práticas de recuperação de resíduos sólidos, que transforma em matéria-prima, resultando na mitigação dos impactos ambientais supracitados (CHEMEL et al. 2012). Na visão de Paschoalin Filho et al., (2016) a utilização de Usinas de Reciclagem de Entulho (URE) constitui interessante caminho para a reciclagem de resíduos de CC, pois representa o ponto inicial para a transformação do resíduo gerado pelas atividades de construção em matéria-prima para novas obras, reduzindo, com isso, os impactos ambientais, assim como os custos de transporte e destinação.

Neste contexto, com data de abertura em 06/2009, a empresa Ciclo Ambiental localizada na Avenida Pernambuco, 2º travessa s/n – Bairro dos Estados, em Camaragibe-PE, é pioneira no tratamento e gestão dos resíduos de CC em Pernambuco, que foi anterior a Política Nacional de Resíduo Sólido (PNRS), Lei Federal sancionada em 2010, que em suas diretrizes, intensificou a prática da LR.

Vale destacar que até 2002, de acordo com Schneider e Philippi Jr. (2004), o Brasil ainda não dispunha de nenhuma legislação que atuasse de forma específica, em âmbito nacional, em relação ao problema dos RCC, no sentido de minimizar sua geração assim como a sua destinação final em locais adequados.

Todavia, com publicação da resolução do Conama nº 307, em 2002, (e suas posteriores alterações), que conforme disposto em seu artigo 1º, tem como objetivo “estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da CC, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais”. A resolução classifica e segrega os resíduos em quatro classes (A, B, C e D), indicando, também, a destinação correta para cada um deles. Assim, a empresa Ciclo Ambiental verificou uma oportunidade de atuação de mercado.

Corroborando esse fato, conforme afirmam Bowersox e Closs (2001) as legislações ambientais, que proíbem o descarte indiscriminado de resíduos no meio ambiente e estimulam a reciclagem, incentivam o processo da LR. Para John (2000), a reciclagem dos RCC contribui na produção de novos materiais de construção e agregados, que poderão ser utilizados em novas construções, reduzindo o custo das obras e a necessidade de extração de matérias-primas naturais e coadunando-se com as práticas mais responsáveis e um mundo que deve primar pela sustentabilidade.

É importante destacar que no cenário legal o PNRS, no âmbito Federal, não possui obrigatoriedade da prática de LR para as empresas que exercem a atividade de CC. Entretanto, na legislação municipal, apesar de também não obrigar a prática de LR para esse ramo de atividade, com as leis municipais, em especial as leis 17.072/05 (Recife-PE), 960/13 (Jaboatão dos Guararapes-PE) e, mais recentemente Olinda-PE, nº 5.858/14, obrigam as empresas a destinarem corretamente os resíduos de CC, aplicando o gerenciamento adequado e inviabilizando o descarte inapropriado.

Inadvertidamente, é válido ressaltar que a legislação não institui a reciclagem de materiais, algo que deveria ser fomentado em todos os grandes centros do território brasileiro, tal qual já é feito em outros países. De acordo com Pinto (1999) a reciclagem dos RCC não é uma prática nova, em outros países, e sua maior difusão deu-se após a Segunda Guerra Mundial. Países como Alemanha e demais países da comunidade europeia, possuem instalações de reciclagem dos RCC, assim como normas e políticas voltadas para o gerenciamento desses resíduos. Além desses países, ainda segundo esses autores, tem-se, como destaque também, o Japão e os Estados Unidos.

Ao ser questionado sobre essa não obrigatoriedade legal de adoção da LR na CC e sua prática pela Ciclo Ambiental, o gestor afirmou que essas leis municipais citadas anteriormente: “[...] obrigam as empresas que trabalham com CC terem um plano de gerenciamento e controle de resíduos e a partir desse plano eles destinam o material para um local específico, como a empresa ciclo ambiental é [...]”. Corroborando essa afirmação, Luchezzi e Terence (2013), destacam que o aumento do número de leis (como a Lei Federal 12.305/10 e o Conama nº 307/02) intensifica a necessidade de adoção da LR uma vez que tais bases legais proíbem que produtos sejam descartados indiscriminadamente.

Dantes e Costa (2016) afirmam que as questões ambientais, sociais e econômicas, como legislações ambientais mais rígidas, conscientização das organizações públicas,

privadas e dos consumidores, assim como a globalização, todas relacionadas com a disposição e aproveitamento dos resíduos sólidos, impulsionaram o progresso da LR, tanto nas organizações públicas, quanto privadas, assim como na sociedade.

Ratificando essa visão, Carvalho (2012), afirma que a LR está em escala de desenvolvimento, demonstrando grande potencial de negócio emergente para as organizações, uma vez que as políticas ambientais estão cada vez mais rigorosas. Logo, a LR seria, segundo Correia e Oliveira Neto (2014, p.1) uma “estratégia importante para atender a legislação de resíduos sólidos do Brasil, além da possibilidade de obter benefícios econômicos e ambientais.”

A empresa Ciclo Ambiental estava estruturada, na época da entrevista, com 19 funcionários. A quantidade de funcionários da empresa oscilou desde sua abertura, como reflexo da crise econômica sofrida pelo Brasil, conforme afirmou o gestor: “[...] o negócio ia de “vento em polpa” tendo esse “boom” com a copa do mundo, no entanto, após isso, com a retração que ocorreu, tivemos que cortar gastos, chegando a 11 funcionários, sendo complicado de operar com a quantidade tão limitada de funcionários [...]”. Tem-se, na figura 10, o organograma da empresa Ciclo Ambiental.

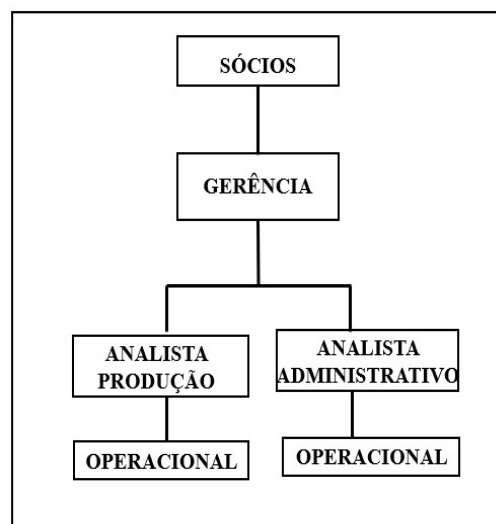


Figura 8 - Organograma da empresa Ciclo Ambiental.

Fonte: Elaborada pela autora.

Em destaque, com base no organograma, têm-se os sócios e a gerência, responsável pelas decisões estratégicas e táticas da empresa. Após a gerência há, atualmente, dois analistas, sendo um responsável pela área de produção e outro pela área administrativa. Após os analistas tem-se, tanto na área de produção quanto administrativa, os responsáveis pela

execução das atividades de cunho operacional da empresa, sejam nas atividades de assistentes administrativos, mecânicos, operadores de máquinas, serventes, dentre outras funções.

Para a concessão e renovação da licença de operação, expedida pelo CPRH (nº 05.15.12.006422-6), com validade quadrienal, a Ciclo Ambiental deve, dentre outras responsabilidades, elaborar o Plano de Gestão Integrado de Resíduos Sólidos (PGIRS), a fim de atender os dispositivos legais no âmbito Federal, Estadual e Municipal.

Em Belo Horizonte, segundo o Abrecon (2012) tem-se três usinas de reciclagem em atividade, transformando 460 toneladas de RCC/ dia, além de ter sido estabelecido um amplo plano de gestão para os RCC. De acordo com Evangelista, Costa e Zanta (2010), no Brasil, a maior concentração das iniciativas (públicas e privadas) para reciclagem de RCC está concentrado nos estados de São Paulo e Minas Gerais. Em São Paulo, a exemplos, tem-se nos municípios Campinas, Guarulhos, Americana, Ribeirão Preto e São Carlos, locais que apresentam soluções para a destinação adequada dos RCC (EVANGELISTA, 2009).

4.2.2. Seção 2: Controle e Desempenho Operacional da LR.

Com relação à segunda seção de perguntas, direcionando a percepção do entrevistado quanto ao controle operacional das práticas de LR, foi perguntado qual é a “média” da diferença percentual do preço de venda dos produtos agregados se comparados com o preço de mercado desses mesmos produtos de primeira linha. O gestor respondeu que essa diferença foi, em média, 40% mais barato.

De acordo com Frasson e Paschoalim Filho (2017, p.5), “o RCC pode ser reutilizado na própria obra, comercializado com usinas e cooperativas e servir de matéria-prima para manufatura de materiais de construção diversos”. Com base no fluxo de entradas e saídas de resíduos sólidos e agregados reciclados, no empresa ciclo ambiental nos anos em análise, percebeu-se que mesmo com essas diferenças expressivas nos preços de venda dos agregados reciclados, assim como as diversas possibilidades de utilização dos RCC, a quantidade de entrada dos resíduos (para disposição correta e atendimento as obrigatoriedades legais) é bem maior que a saída proveniente da venda dos agregados reciclados.

De acordo com o entrevistado, dentre os entraves existentes na venda dos agregados reciclados, mesmo ele possuindo um preço médio 40% menor que os produtos de segunda linha, há “[...] um preconceito muito grande com material reciclado. Porém, isso vem

melhorando, acredito que daqui a pouco tempo o material reciclado de CC vai concorrer de igual para igual, porque começará a enxergar os efeitos diretos dessa prática [...]”.

Tal afirmação corrobora os achados da pesquisa de Frasson e Paschoalim Filho (2015) os quais afirmaram que há ainda muito preconceito no uso de agregados reciclados nas obras por parte dos consumidores de uma forma geral, e para mudar essa visão, é necessária a realização de um melhor trabalho de divulgação e incentivo para que este seja mais amplamente utilizado nas obras.

Logo, esses autores afirmam que dentre os motivos que são considerados entraves para a utilização dos agregados reciclados, no Brasil, decorre de fatores como: cultura, falta de normatização, práticas de projeto e qualidade dos agregados. Como solução para esses entraves, Frasson e Paschoalim (2015) acreditam que os órgãos públicos poderiam atuar mais no fomento ao uso dos agregados reciclados por meio de leis e decretos; acrescentando a obrigatoriedade de utilização de agregados reciclados em editais de licitação de obras públicas.

No tocante a preocupação das empresas com a sustentabilidade, o entrevistado afirmou que “[...] o lucro é o principal ponto de qualquer negócio e na CC é a mesma coisa. Eu não tenho como chegar para o dono de empresa e dizer: “você tem que pensar primeiro na sustentabilidade”. Eu tenho que apresentar para ele uma forma viável de utilizar aquele meu produto e ele conseguir maximizar seu lucro. Quem utiliza hoje nosso produto está muito satisfeito pela redução de custo que se tem e não porque está sendo sustentável, infelizmente hoje a visão não é essa. A visão hoje é: eu quero reduzir custo, se der para ser sustentável, tranquilo, se não der, tudo bem também [...].”

Ratificando a importância dada à maximização do lucro, por parte das empresas e sua gestão, Schamne e Nagalli (2015) afirmam que grande parte dos empreendedores conferem maior importância à produtividade e ao lucro e acabam negligenciando o gerenciamento dos recursos naturais utilizados como matéria prima nos processos industriais, como também o gerenciamento dos resíduos produzidos por eles.

Nessa mesma linha, Dantas e Costas (2016), afirmam que há sim essa preocupação com a sustentabilidade, mas não pelos seus reais motivos que é atrelar o desenvolvimento voltado para a preservação ambiental, mas sim pela adoção de tais práticas sustentáveis serem vistas como um diferencial competitivo, perante os clientes, possibilitando, as empresas que venham a adota-las, vantagens competitivas.

É preciso, portanto, encontrar um meio de unir a sustentabilidade e o lucro, uma vez que, de acordo com Leite (2009), por mais que o objetivo principal de uma empresa seja obter lucro, percebe-se que atitudes sustentáveis, quando bem elaboradas, podem vir a ser um diferencial competitivo, reduzindo custos e maximizando, por consequência, o lucro gerado.

Quanto a aplicabilidade dos agregados reciclados, de acordo com o entrevistado, eles são mais utilizados em pavimentações, mas, em alguns casos, já é utilizado na parte estrutural. O entrevistado destacou que “[...] o agregado reciclado por ter base em concreto, quanto mais concreto ele tiver, mais “nobre” ele será [...]”.

Sendo assim, o entrevistado acredita que ao modificar a forma como os resíduos são descartados e reaproveitados, ou seja, “[...] com os destinos certos e a segregação de forma correta, de quem está gerando (o resíduo) para quem está destinando, pode-se enxergar um panorama melhor para utilizar em base, sub-base, estrutural e preenchimento [...]”.

Corroborando essa afirmação, Ferreira, Noschang e Ferreira (2009), defendem a ideia de que para que haja uma gestão eficiente é necessário à conscientização dos construtores para a separação e reciclagem, pois a gestão correta desses resíduos torna-se extremamente importante, uma vez que atua diretamente em fatores que contribuem de forma visível na degradação ambiental das zonas urbanas.

O entrevistado ressaltou, também, que a ciclo Ambiental possui uma parceria com a empresa Tecomat, responsável por realizar a análise de todo material, a fim de verificar sua resistência. Tais análises são periódicas e, ainda de acordo com o entrevistado, a ciclo ambiental “[...] faz mais de 10 análises por ano, bem mais do que é obrigada por lei [...]”.

Os resíduos de CC são direcionados a empresa Ciclo Ambiental pelos clientes, ou seja, cabe a esse cliente o custo e realização do canal reverso desses resíduos, além de direcionar os resíduos já segregados. Segundo o entrevistado: “[...] o que faz que um cliente venha para Ciclo Ambiental não é só o meu custo, mas o da logística (canal reverso), porque a empresa não faz o transporte do material, sendo arcado por eles (clientes). Se for mais próximo mandar para a Ciclo Ambiental, o custo será menor, se for mais longe será maior [...]”.

O canal de distribuição reverso na área pós-consumo, ou seja, a forma como os resíduos serão transportados e recepcionados em locais adequados é um ponto importante para o êxito da cadeia reversa. Para Marcondes e Cardoso (2005, p. 8), é imprescindível “ter

um canal estruturado, que permita, de preferência, sua revalorização em outros mercados, ou sua adequada destinação/disposição”.

De acordo com Brito, Faria, Franco e Cardoso (2015, p. 5) “o grande desafio para a implantação de um sistema de logística reversa é identificar as melhores estruturas de transporte capazes de recolher estes produtos e levá-los de volta às fábricas ou centros de tratamento”. Ainda segundo esses autores, faz-se necessário um eficiente planejamento estratégico dos sistemas de transportes para que sejam evitados retrabalhos e custos adicionais.

Com relação a essa segregação prévia, o entrevistado afirma que “[...] os produtos, apesar de já virem segregado dos canteiros, é impossível segregar 100%, principalmente em obras de CC pesadas [...]”. Numa construção são diversos os materiais utilizados, dentre eles tem-se, como exemplo, plásticos e sacarias. Tais materiais, de acordo com o entrevistado, “[...] são contaminantes. Se esses materiais estiverem dentro do resíduo, ao fazer o beneficiamento a qualidade do nosso produto cai. [...]”

Tentando minimizar a incidência desses contaminantes nos resíduos oriundos dos canteiros das obras, foi investido, pela Ciclo Ambiental, em uma máquina mais potente, com configurações para realização de sucções de contaminantes leves, plásticos e sacarias, ajudando a Ciclo Ambiental, na geração de um produto agregado cada vez melhor. Essa máquina, segundo o entrevistado, foi importada da Suíça e funciona como uma espécie de britador.

Conforme explanado por Blumenschein (2014), os resíduos de CC Classe A, passam por um processo de trituração. Neste momento, as frações se encontram misturadas e os resíduos possuem pouco valor agregado. Após essa fase acontece a granulagem, ou seja, a separação das frações. Ainda segundo a autora, de acordo com o tamanho da fração, os resíduos serão classificados em areia, brita, pedrisco, brita corrida e outros e a partir disso, poderão ser comercializados como matéria prima secundária.

Ao ser questionado sobre a forma como é determinada a quantidade de produto agregado gerado na industrialização, por tipo de produto, o gestor respondeu que: “[...] tudo vai depender de como alimenta o britador, se alimentar o britador com material mais concreto provavelmente vamos gerar mais brita. Não tem, por exemplo, como pegar areia e transformar em brita. Isso é impossível. Pedra transforma-se em brita e areia em outro tipo de areia mais limpa [...]”

Não obstante, ele ressalta que “[...] quando vai colocar para operacionalizar a máquina tentamos colocar a maior quantidade de pedra possível, para gerar um material mais “nobre”, britado. E depois vai colocando o que vem posteriormente (com maior quantidade de areia) e vai gerando os outros tipos de materiais que temos [...]”.

Os materiais recepcionados pela Ciclo e que, por sua natureza, não são utilizados na geração dos agregados reciclados, são descartados como rejeitos. Visto que a empresa não possui licença para operar com esse material, os mesmos, segundo o entrevistado “[...] é encaminhado para o antigo CTR de Pernambuco, que vai para o processo de incineração, aterro, depende do processo que eles vão fazer, dando, a esses rejeitos, conforme determinação legal, a destinação adequada [...]”.

Há, por parte da empresa Ciclo Ambiental, ferramentas de controle das práticas de LR: para a quantidade de resíduos que entra (segregado por tipo de resíduo, em toneladas) em contraponto com a quantidade, em toneladas, das saídas de produtos agregados vendidos (segregado por tipo de material). Ao analisar quantitativamente tais dados, pode-se inferir alguns pontos que foram, também, questionados ao entrevistado. Dentre esses pontos, notou-se que com relação ao desempenho operacional da LR, a areia de aterro foi o produto agregado com maior saída nos quatro anos analisados, salvo em 2015 que dividiu essa posição com a saída de BGS.

Ao ser questionado quanto aos motivos que justifiquem esse fato, o entrevistado afirmou que “[...] o nosso produto é utilizado em larga escala para pavimentação, e por ser o produto com menor valor de mercado (se comparado com os de primeira linha), sendo a areia de aterro, para esse tipo de ação, bem eficiente e eficaz, deve ter sido esse motivo que ela tenha adquirido essa vantagem sobre os outros produtos [...]”.

Para Schenini et al. (2004), existem vários usos possíveis para os materiais reciclados provenientes de canteiro de obras, sendo eles: a utilização em pavimentação, utilização como agregado para o concreto, utilização como agregado para confecção de argamassa, assim como demais uso, como a utilização de concreto reciclado com agregado, cascalhamento de estradas, preenchimento de vazios em construções, preenchimento de valas de instalações e reforços de aterros.

Com relação às entradas dos resíduos, aferiu-se também, na análise dos dados, que no ano de 2014 a areia de escavação foi o resíduo com maiores entradas, contudo, nos demais anos (2015 a 2017), a entrada de entulho foi percentualmente maior. Ao ser questionado os

motivos que justificariam isso, o entrevistado afirmou que o principal motivo para a elevada entrada de areia de escavação, no ano de 2014, foi a Copa do Mundo, sediada no Brasil, visto a construção, em Pernambuco, da Arena Pernambuco, localizada em São Lourenço da Mata.

De fato, a Copa do Mundo, com sede no Brasil em 2014, aqueceu a mercado de CC no país. Para Ladeira, Vera e Trigueiros (2014), as obras ligadas à Copa do Mundo de 2014 possibilitaram o reaproveitamento dos materiais agregados nas construções dos estádios (como a Arena Fonte Nova, em Salvador, o estádio do Mineirão, em Belo Horizonte), intensificando a adoção da logística reversa desses materiais.

Com relação a grande entrada de areia de escavação em 2014, na empresa Ciclo Ambiental, o entrevistado afirmou que “[...] quando se trata de área de escavação você tem que pensar que todo esse ramal que foi criado que leva a Arena Pernambuco e a própria Arena Pernambuco, foi destinado a Ciclo Ambiental. Então, como lá houve uma escavação e éramos pioneiros na atividade de recepção desse material, logo, recebemos em larga escala areia de escavação esse ano [...]”.

No entanto, o entrevistado justificou a redução da areia de aterro nos demais anos (2015 a 2017), assim como o aumento da entrada do resíduo tipo entulho nesse período fazendo a seguinte indagação: “[...] vamos pensar numa obra. Qual a fase da obra que temos maior material de escavação? É só antes de você fazer a base, depois que a base é feita você para de escavar e começa a construir, gerando metralha, entulho, gesso, madeira, gerando outros resíduos (que na maior parte é entulho que seria metralha misturada com outras coisas (como areia e outros materiais utilizados na construção) então é natural, que em situações normais, se tenha mais entulho [...]”.

Por fim, com o intuito de condensar a entrevista em palavras-chaves foi construído uma nuvem de palavras, utilizando o software Nvivo *Plus*, conforme demonstrado na figura 11.



Figura 9 - Nuvem de palavras representativas da entrevista com o analista da Ciclo Ambiental.
Fonte: Elaborado pela autora utilizando o software *Nvivo Plus*.

Com base na nuvem de palavras constante na figura 11 percebe-se que as palavras que mais se destacam na entrevista com o analista da empresa Ciclo Ambiental estão condizentes com as palavras-chaves abordadas nessa pesquisa: produto, material, agregado, resíduos, ambiental, custo, construção, dentre outras. Esses elementos são primordiais para a execução e controle do desempenho relacionado à LR, aplicada na CC.

A fim de detalhar melhor a construção da nuvem de palavras evidenciada na figura 11, tem-se, na tabela 07, o detalhamento das palavras com maiores repetições, com base na percepção do entrevistado.

Palavra	Contagem	Palavras similares
material	24	material
produto	21	produto, produtos
empresa	16	empresa, empresas
maior	14	maior, maiores
pergunta	14	pergunta
areia	13	areia
resíduos	10	resíduo, resíduos
agregado	9	agregado, agregados
ambiental	8	ambiental

custo	8	custo, custos
construção	7	construção
materiais	6	materiais
reciclado	5	reciclado

Tabela 7 - Detalhamento das palavras com mais repetições na entrevista.

Fonte: Elaborada pela autora.

Essas palavras ratificam a tese de Marcondes e Cardoso (2005), onde afirmam que implantação da logística reversa é uma grande oportunidade de se desenvolver, assim como sistematizar, os fluxos de resíduos, bem como o seu reaproveitamento, dentro ou fora da cadeia produtiva que o originou, contribuindo para a redução do uso de recursos naturais e dos demais impactos ambientais provenientes do descarte inadequado.

Correia e Oliveira Neto (2014), comprovaram, com base em seus estudos, que a adoção das práticas logística reversa na gestão de resíduos sólidos em empresa do segmento da CC trouxe redução de impacto ambiental e benefícios financeiros. Na empresa de seu estudo de caso, esses autores observaram que, em termos operacionais, foi totalizado 11.714.800 kg de materiais reaproveitados e com base em seu desempenho financeiro, foi constatado, também, um resultado auferido nessa prática de R\$ 1.349.048,27, com ROI de 43,99%, TIR de 15,27% para o período de 3 anos e com *payback* descontado (15%) de 34 meses.

Na Ciclo Ambiental, nos anos de 2014 a 2017, apurou-se que foram destinados para fins de armazenagem e disposição correta 290.672,39 toneladas de resíduos provenientes da atividade de CC, sendo vendidos, nesse mesmo período sob a forma de agregados reciclados, 92.784,84 toneladas, correspondendo a um percentual de aproveitamento de resíduo de 32% aproximadamente.

5. CONCLUSÃO

A CC se configura como um setor, de acordo com Silva et al (2015), que mais gera resíduos e desperdício, além de ser, também, o que mais extrai insumos do meio ambiente. Segundo levantamento do Sindicato da CC do Paraná (SINDUSCON-PR, 2014), o setor da CC é responsável pela geração de uma média de 200 Kg de resíduos para cada m² de área construída.

A LR, nesse contexto, é vista como uma das alternativas para o gerenciamento adequado de tais resíduos, minimizando seus impactos ao ambiente. O sistema logístico reverso consiste em uma ferramenta organizacional com o intuito de viabilizar técnica e economicamente as cadeias reversas, de forma a contribuir para a promoção da sustentabilidade de uma cadeia produtiva (SILVA, 2007) e coadunar-se com a teoria do desenvolvimento sustentável ou *triple bottom line*.

Conforme a literatura, os benefícios oriundos da utilização da prática da LR podem ser vistos em três pilares, quais sejam: sustentabilidade, redução de custos/maximização do lucro e vantagem competitiva. A LR consiste em um conjunto de ações e procedimentos que incentivam a sustentabilidade (COSTA et al, 2013), uma vez que propicia a reintrodução do produto a cadeia de valor, e a disposição, de maneira adequada, aos produtos cuja reintrodução na cadeia de valor não for possível.

Nesse processo de reintrodução, as empresas que utilizam de tal prática podem diminuir seus custos, e, por consequência, maximizar seus lucros. A LR pode ser usada para gerenciar custos e dirigir modelos adicionais por meio do gerenciamento e controle dos retornos, reparos, renovação e revenda dos ativos. Logo, as empresas que realizam processos de LR obtém retorno econômico e financeiro com a destinação dos resíduos. (GIURIATTO, 2016; GUANIERI et al., 2013).

Além disso, a LR pode ser visualizada como uma forma de ganho de vantagem competitiva frente aos concorrentes, uma vez que, ao utilizar a LR, se cria vantagem competitiva através do atendimento à legislação ambiental, redução de custos (ao reintroduzir o produto na cadeia de valor), aumento da competitividade e diferenciação da imagem corporativa da empresa (CHAVES et al., 2006).

No mais, para que tais vantagens competitivas existam, segundo Chaves et al (2008), deve-se existir o monitoramento das atividades através de medidas de desempenho, visto que

o que é medido tende ser mais bem administrado (CAIXETAS-FILHO e MARTINS, 2011). Diante do exposto, essa pesquisa teve como objetivo geral analisar o controle logístico operacional das ações de logística reversa aplicadas na CC da empresa Ciclo Ambiental, nos anos de 2014 a 2017.

A Ciclo Ambiental é uma empresa pioneira, em Pernambuco, no gerenciamento e tratamento dos resíduos de CC, localizada em Camaragibe, e com capacidade de processar 900 toneladas de resíduo de CC por dia. Para esse estudo, foram disponibilizados, pela Ciclo Ambiental, o controle mensal, operacional e financeiro, das práticas de LR, nos anos de 2014 a 2017, além de ter sido realizado, para fins de consolidação dos resultados, entrevista semiestruturada com o gestor Flavio Guimarães (um dos funcionários mais antigos na empresa, até a data de conclusão desse trabalho).

Para gerenciamento desse banco de dados foi utilizada a estatística descritiva, mediana, aplicação do teste de *Fridman*, além da construção das tendências do desempenho operacional (quantidade de entrada dos RCC e quantidade de saída dos agregados reciclados), através da construção do modelo de regressão linear múltiplo, com o auxílio do software estatístico SPSS. Para a análise das informações oriundas da entrevista semiestruturada foi-se utilizada a análise de conteúdo, com a construção da nuvem de palavras, utilizando, como suporte, o software Nvivo *Plus*.

Constatou-se, com base nos resultados alcançados, que o RCC com maiores entradas na empresa, no ano de 2014, foi a areia de escavação (59,6%) seguido do entulho (26,3%). Nos anos de 2015 a 2017, o entulho se consolidou como o material de principal entrada na Ciclo Ambiental com expressivos percentuais de entradas, sendo eles, respectivamente, de 53,5%, 68,6% e 85,4%. Já o material com maiores saídas, na venda do agregado reciclado, foi a areia de aterro durante os anos de 2014, 2015 e 2017 (91,4%, 61,1%, 49,2% respectivamente). No entanto, no ano de 2016, o principal material de saída foi BGS (39,6%).

Com relação a tendência dos percentuais de entrada dos RCC, e os percentuais de saída, na venda dos agregados reciclados, com a aplicação da regressão linear múltipla, pode-se observar que, para as quantidades de entrada dos RCC's, apenas no entulho foi encontrado um aumento percentual médio de 19,23% da representatividade do entulho com relação aos demais materiais de entrada na empresa e foi o único RCC em que essa tendência foi significativa (p -valor = 0,010).

Nas quantidades de saída dos agregados reciclados, por sua vez, verificou-se que a areia de aterro apresentou uma redução média do coeficiente percentual de tendência (b) 15,42% e na venda do BGS teve-se um aumento do coeficiente percentual de tendência (b) 7,22%, ao longo dos anos. Entretanto, nenhuma das reduções e acréscimos dos coeficientes percentuais de tendência (b) de venda dos agregados reciclados foram considerados significativo (p-valor maior do que 0,05 em todos os materiais).

Com base nas informações resultantes da aplicação da entrevista semiestruturada, foi possível verificar que os agregados reciclados foram vendidos, em média, 40% mais barato que os produtos de primeira linha; mas que existe um preconceito grande a respeito da utilização desse agregado, dificultando a venda desses produtos. Para Frasson e Paschoalim Filho (2015), dentre os motivos que são considerados entraves para a utilização dos agregados reciclados, no Brasil são: cultura, falta de normatização, práticas de projeto e qualidade dos agregados.

Ainda se constatou, com base na entrevista, que a areia de aterro é o material com maior saída devido a aplicação dos agregados reciclados, ser utilizada, em grande escala, nas pavimentações. E que a copa do mundo de 2014, sediada no Brasil, resultou na ascensão do setor de CC, o que impulsionou, junto com as legislações ambientais em nível Federal (Conama n° 307/02 e suas alterações, assim como a lei n° 12.305/2010 que instituiu a PNRS) a adoção da LR, no Brasil.

No entanto, percebe-se que falta, nessas legislações em comento, penalidades mais severas sobre o não cumprimento de seu escopo, assim como existe, no Brasil, uma ausência de políticas de fiscalizações mais efetivas, o que propiciaria uma maior adesão, por parte das empresas, na adoção da prática de LR. Além disso, vale destacar que o setor de construção civil é responsável por uma consumação demasiada de recursos naturais, além de gerar grande quantidades de resíduos, que se não gerenciados e descartados corretamente, podem propiciar graves problemas para o entorno social.

Uma possível saída para o aumento na utilização dos agregados reciclados na construção civil seria a obrigatoriedade, por parte dos órgãos competentes, da presença de, pelo menos, um percentual desses agregados nas obras (públicas e privadas), de modo a intensificar, no primeiro momento, a sua adoção e combater, em paralelo, no âmbito cultural brasileiro, o preconceito existente quanto a utilização e efetividade desses agregados.

Desmitificando, assim, a ideia primária de que o agregado reciclado é um produto de baixa qualidade que não deve ser utilizado nas construções e seus entornos.

Diante do exposto, sugere-se, para futuras pesquisas, a utilização de um estudo multicase onde seja possível analisar as demais indústrias de reciclagem de CC, sediadas no Brasil (tanto públicas quanto privadas), comparando com os resultados desse estudo, os seus sistemas de controle, assim como suas medidas de desempenho operacional, de modo a propor um sistema de controle logístico reverso operacional efetivo para o gerenciamento dos resíduos e seus agregados reciclados.

REFERÊNCIAS

- ABRECON. **Empresas públicas e privadas faturam com a reciclagem de entulho.** Disponível em: <http://abrecon.org.br/empresas-publicas-e-privadas-faturam-com-a-reciclagem-de-entulho/>. Acesso em: 21 de Janeiro de 2019.
- ALMEIDA, et al. Gestão de resíduos, desempenho organizacional e logística reversa na CC. **Anais... X Simpósio de Excelência em Tecnologia- Seget**, 2013.
- ANDRADE et al, Tipologia de sistemas de logística reversa baseada nos processos de recuperação de valor: estudo de três casos empresariais. **Anais...Simpoi**, 2009.
- ARAÚJO, A. C. et al. Logística Reversa no comércio eletrônico: um estudo de caso. **Revista Gestão e Produção**. São Paulo, v. 20, n. 2, p. 303-320, 2013.
- ARAUJO, C.B; ZAMBON, M.M.; SILVA, N.F; RIZZO, M.R. Logística reversa: um estudo em supermercados de cidades do interior paulista. **Fórum ambiental da alta paulista**, v. 4, 2010.
- Associação Nacional de Entidades de Produtores de Agregados para a CC – ANEPAC.
- AZEVEDO, G. O. D.; KIPERSTOK, A.; MORAES, L. R. S. **Resíduos da CC em Salvador: os caminhos para uma gestão sustentável**, Eng. Sanit. Ambient., Vol. 11 – Nº I, 65-72, 2006.
- BALLOU, H. R. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: Planejamento, Organização e Logística Empresarial**. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- BALLOU, R. H.; **Logística Empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**; São Paulo; Atlas, 2007.
- BARACUHY, L. J. **Construção sustentável: arquitetura e construção** - Novembro de 2010.
- BARROS, A.J.S; LEHFELD, N.A.S. **Fundamentos de metodologia científica: um guia para a iniciação científica**. Editora Pearson Makron Books, São Paulo: 2000.
- BARBOSA, A. A. R.; MUNIZ, J. **Contribuição da Logística na Indústria da CC Brasileira**. São Paulo, 2008.
- BORGES, A.P.A.A e PETRI, S.M. Indicadores de desempenho da CC- uma pesquisa na literatura nacional. **Anais...XX Congresso Brasileiro de Custo- Uberlândia- MG**, 2013.
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística Empresarial: O processo de integração da cadeia de suprimento**. São Paulo: Atlas, 2001.

BEZERRA, A.S; FREITAS, L.S. Desempenho da Logística Reversa e Sustentabilidade: Reflexões sobre os modelos de avaliação de desempenho. **Revista Espacios**. Número 37, 2016.

BLUMENSCHNEIN, Raquel. **Reciclagem de Resíduos Sólidos da CC**. Brasília, 2014.

BOSCOV, M. E.G. **Geotecnia Ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística Empresarial: O processo de integração da cadeia de suprimento**. São Paulo: Atlas, 2001.

BRAGA JUNIOR, S. S; COSTA, P. R.;MERLO, E. M. Logística Reversa como alternativa de ganho para o varejo: Um estudo de caso em um supermercado de médio porte. **Anais...IX SIMPOI**, Agosto/2006, 29-31, São Paulo, Brasil.

BRAGA et al, O impacto financeiro da logística reversa de pneus na distribuição automobilística de motocicletas no Estado do Ceará. Um estudo de caso: Transliner. **Anais...XX Congresso Brasileiro de Custos- Uberlândia, MG**. 2013

BRAGANÇA L., RICARDO M. **Construção sustentável: o novo paradigma do setor da construção**. Paredes divisórias: Passado, presente e futuro, P.B. Lourenço et al. (eds.) Universidade do Minho. 2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução nº. 307**, de 05 de julho de 2002. Brasília. Publicada no DOU nº 136, de 17 de julho de 2002, Seção 1, páginas 95-96.

BRASIL, Lei n. 12.305, de 02 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**; altera a lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.

BRASIL, Ministério das Cidades. Ministério do Meio Ambiente. **Área de manejo de resíduos da construção e resíduos volumosos: orientação para o seu licenciamento e aplicação da Resolução Conama 307/2002**. 2005.

BRASIL, Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos** - 2008. Brasília: SNSA/MCidades, 2010.

BRITO, L.G; FARIA, S.M.; FRANCO, R.R.; CARDOSO, J. A contribuição da logística reversa dentro dos processos da CC. **Rev. Eletr. Mach. Sopr.**, Juiz de Fora, v. 10, n. 01, p. 24-33, jan./jul. 2015.

BRITO, P., ZAMITH E. et al. O papel dos ganhos econômicos e de imagem corporativa na estruturação dos canais reversos. **Revista Eletrônica de Gestão Organizacional**, número 12, v.4, n.4, set/dez 2006.

BUTTLER, A. M. Agregados reciclados na produção de artefatos de concreto. **Revista do Concreto – IBRACON**. 2005.

CAIXETA-FILHO, J. V.; MARTINS, Ricardo Silveira. **Gestão logística do transporte de cargas**. São Paulo: Atlas, 2001.

CUNHA, D. G. F., CALIJURI, M. do C.. **Engenharia Ambiental** – Rio de Janeiro: Campus, 2012.

CAMPOS, L. F. R.; BRASIL, C. V. de M. **Logística: teia de relações**. Curitiba, 2007.

CARNEIRO, A. P; BURGOS, P. C; ALBERTE, E. P. V. **Uso do agregado reciclado em camadas de base e sub-base de pavimentos**. Projeto Entulho Bom. Salvador: EDUFBA/ Caixa Econômica Federal, 2001.

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da Qualidade, Conceitos e Técnicas**. São Paulo: Atlas S.A., 2010.

CARTER, C.R.; ELLRAM, L. M., Reverse logistics: a review of the literature and framework for future investigation. **Journal of Business Logistics**, vol.19, n.01, 1998. p.85-102.

CARVALHO, J. C. de. **Logística**. 3 ed^a. Lisboa, 2012.

CASTRO, B. A.; ARAÚJO, M. A. D. de. Gestão dos resíduos sólidos sob a ótica da Agenda 21: um estudo de caso em uma cidade nordestina. **Revista de Administração Pública**. Rio de Janeiro, v. 38, n. 4, p. 561-587, jul./ago. 2004.

COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS. **Supply Chain Management Definitions - CSCMP's Definition of Logistics Management**. <http://cscmp.org/imis0/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921> Acesso em 30/04/2017.

CHAVES, G. de L. D. Diagnóstico da logística reversa na cadeia de suprimentos de alimentos processados no oeste paranaense. 2005. 124f. **Dissertação** (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) Departamento de Economia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná/Campus de Toledo. Toledo, 2005

CHAVES, G.L.D, BATALHA, M.O. Os consumidores valorizam a coleta de embalagens recicláveis? Um estudo de caso da logística reversa em uma rede de hipermercados. **Revista Gestão & produção**. 2006.

CHAVES et al. Medidas de Desempenho para Avaliação da Logística Reversa. **Anais...** XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Belo Horizonte- MG, Brasil, 2011.

CHAVES et. al. Medidas de Desempenho na logística reversa: o caso de uma empresa do setor de bebidas. **Revista Relatórios de Pesquisa em Engenharia de Produção**. V.8, número 02. (2007).

CHAVES, G. de L. D.; ALCÂNTARA, R. L. C., ASSUMPÇÃO, M. R. P. **Medidas de desempenho na logística reversa: o caso de uma empresa do setor de bebidas**. Relatórios de Pesquisa em Engenharia de Produção da UFF., vol. 8, n.2, 2008.

CHEMEL, C., RIESENMEY, C., BATTON-HUBERT, M., VAILLANT, H. Odour-impact assessment around a landfill site from weather-type classification, complaint inventory and numerical simulation. **Journal of Environmental Management**, v.93, n.1, p.85–94, 2012.

CHEN, Y-S.; CHENG, C-H.; LAI, C-J. Extracting performance rules of suppliers in the manufacturing industry: an empirical study. **Journal of Intelligent Manufacturing**. v. 23, n.1, p. 2037-2045, 2012.

COELHO, L. F. F. B.; CORREA, S. G. Planejamento e controle da produção: implementação do sistema lean construction no Brasil. 2011. Trabalho de Graduação Interdisciplinar (**Graduação em Engenharia**)–Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2011.

CORREIA, J.M.F; OLIVEIRA NETO, G.C. Ganhos ambientais e econômicos na adoção de logística reversa em uma empresa de CC. **Anais...XII SEGeT- Simpósio de Excelência em Tecnologia**.2014.

COSTA, C. A Logística Reversa e a Influência no Risco Percebido em Ambiente de Compra On-Line. **Anais...IX Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais**, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SIMPOI, 2006.

COSTA et al. Análise de desempenho das ações de logística reversa aplicadas na Companhia Docas do Ceará (CDC) nos anos de 2010 a 2012. **Anais...XX Congresso Brasileiro de Custos**, novembro/2013, Uberlândia-MG, Brasil.

CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Pioneira, 2001.

DAHER, C. E.; SILVA, E. P. de L. S.; FONSECA, A. P. Logística Reversa: Oportunidade para redução de custos através do gerenciamento da cadeia integrada de valor. **Anais...VIII Congresso Internacional de Custos**, Punta del Este, 2006.

DANTAS, P.A.R, COSTA, R.A.T. Análise da aplicação da logística reversa no setor da CC para a recuperação de vias públicas. **Revista de Empreendedorismo e Gestão de Micro e Pequenas Empresas**. 2016.

DAUGHERTY, P. J.; AUTRY, C. W.; ELLINGER, A. E. Reverse logistics: the relationship between resource commitment and program performance. **Journal of Business**, Oak Brook, 2001.

DIAS, J. C.Q. **Logística Global e Macrologística**. 1º Edição. Lisboa: Edições Sílabo, 2005.

DORNIER, P.P et al. **Logística e operações globais: textos e casos**. São Paulo: Editora Atlas, 2000. 721 p.

EVANGELISTA, P. P. A. Alternativa Sustentável para Destinação de Resíduos Classe A: diretrizes para reciclagem em canteiros de obras. 2009. 152 f. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009.

EVANGELISTA, P.P.A; COSTA, D.B; ZANTA, V.M. Alternativa sustentável para destinação de resíduos de construção classe A: sistemática para reciclagem em canteiros de obras. **Revista Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 10, n. 3, p. 23-40, jul./set. 2010.

FERREIRA, D. D. M.; NOSCHANG, C. R. T.; FERREIRA, L.F. Gestão de resíduos da CC e de demolição: contribuições para a sustentabilidade ambiental. **Anais...V Congresso Nacional de Excelência em Gestão, Gestão do conhecimento para a sustentabilidade**, Niterói, RJ, Brasil, 2, 3 e 4 julho de 2009.

FIESP. **Perguntas Frequentes sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)**. 2012. Disponível em < www.fiesp.com.br/arquivo-download/?id=161196>. Acesso em: 07/12/2017.

FLEISCHMANN, M.; BEULLENS, P.; BLOEMHOF-RUWAARD, J. M.; VAN WASSENHOVE, L. N. The impact of product recovery on logistics network design. **Production and Operations Management**, v. 10, n. 2, Summer, p. 156-173, 2001.

FLEURY, P. F. A indústria de provedores de serviços no Brasil. **Revista Tecnológica**, abril / 2004

FRASSON, S.A., PASCHOALIM FILHO, J.A. A Utilização dos Agregados Reciclados na Ótica de Profissionais do Setor da CC e Gestores de Usinas de Reciclagem de Entulho (URE). **Anais...VI Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade (SINGEP)** – São Paulo, 2017.

GALLON, A. V. et al. Mapeamento das Ferramentas Gerenciais para Avaliação de Desempenho disseminadas em Pesquisas da Área de Engenharia. **Revista P&D em Engenharia de Produção**, nº7, p. 53-72, 2008.

GÉLINAS, R.; BIGRAS, Y. Performance logistique: objectifs stratégiques et logistiques. **Logistique & Management**, vol. 10, n. 2, p. 63-72, 2002.

GHALAYINI, A. M.; NOBLE, J. S. (1996). The changing basis of performance measurement. **International Journal of Operations & Production Management**, Vol. 16 Iss: 8, p.63 – 80.

GHISI, F.A. Fatores críticos na sustentabilidade das centrais de negócio do setor supermercadista. 2005. **Tese** (doutorado). Faculdade de Economia, Administração e Ciências Contábeis. Universidade de São Paulo, 2005.

GIACOBO, F.; ESTRADA, R. S.; CERETTA, P. S..Logística reversa: a satisfação do cliente no pós-venda. **Revista Eletrônica de Administração**, Porto Alegre,v. 9, n. 5, p. 1-17, set./out., 2003.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6ª. Ed. Atlas: 2008.

GIL, A.C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5ª. Ed. Atlas: 1999.

GIUNTINI, R.; ANDEL, T. Reverse Logistics Role Models: Part 3. **Transportation and Distribution**, v. 36, n. 4, 1995.

GIURIATTO et al. Logística Reversa: Sistematização de medidas de desempenho para sua avaliação. **Revista e Gestão, Inovação e Sustentabilidade**. Volume 2, numero 1, Brasília, 2016.

GLORIA JUNIOR, I. A COPA DO MUNDO DE 2014 NA PERSPECTIVA DA TRÍPLICE RESTRIÇÃO: UMA COPA SEM GOLS. **PODIUM Sport, Leisure and Tourism Review**. Vol. 4, N. 2. Maio/Agosto. 2015.

GRESSLER, L.A. **Introdução à pesquisa: projetos e relatórios**. 2ª edição. Editora Loyola. São Paulo:2004.

GUARNIERI, P.; CHRUSCIACK, D.; OLIVEIRA, I. L.; HATAKEYAMA, K.;SCANDELARI, L. WMS – Warehouse Management System: adaptação proposta para o gerenciamento da logística reversa. **Revista Produção**, v. 16, n. 1, 2006.

GUARNIERI, P. **Logística Reversa: em busca do equilíbrio econômico e ambiental**. Recife: Editora Clube de Autores, 2011.

GUANIERI et al. A mensuração dos efeitos financeiros e econômicos da logística reversa pela contabilidade ambiental. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**. Volume 3, número 2. 2013.

GUINDANI, R. A. Logística Reversa: uma análise das empresas no Brasil. **Anais...X Congresso Nacional de Excelência em gestão (ISSN 1984-9354)**, 2014, Rio de Janeiro. Anais eletrônicos. Rio de Janeiro, 2014.

HAMMER, M.; CHAMPY, J. **Reengenharia: revolucionando a empresa em função dos clientes, da concorrência e das grandes mudanças da gerência**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

HERNANDEZ et al. Análise da importância dos indicadores de desempenho da logística reversa mediante a utilização do analytic network process. **Anais...XLIII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional**. Agosto/2011. Ubatuba-SP, Brasil.

HERNÁNDEZ, C. T. et al. A logística reversa e a responsabilidade social corporativa: um estudo de caso num consórcio de gestão de resíduos. **Anais...Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia – SEGeT**, 4., 2007, Resende., 2007.

HERNÁNDEZ, C. T.; CASTRO, R. C.; MARINS, F. A. S.; DURAN, J. A. R. (2012a). "Using the analytic network process to evaluate the relation between reverse logistics and

corporate performance in Brazilian companies". **Revista Investigacion Operacional**, Jan, Vol.33, n. 1, p.1322.

HERNÁNDEZ, C. T.; MARINS, F. A. S.; CASTRO, R. C. (2012b). **Modelo de Gerenciamento da Logística Reversa**. *Gest. Prod.*, São Carlos, v. 19, n. 3, p. 445456.

HICKFORD, A.J.; CHERRETT, T.J. (2007); **Green Logistics WM10: Developing innovative and more sustainable approaches to reverse logistics and the collection, recycling and disposal of waste products from urban centres**.

HIJJAR, M. F.; GERVÁSIO, M. H.; FIGUEIREDO, K. F. **Mensuração de desempenho logístico e o modelo World Class Logistics (Partes 1 e 2)**. 2005. Disponível em: <http://www.cel.coppead.ufrj.br/fs-busca.htm?fr-public.htm> Acesso em: Acesso em 10 de outubro de 2010.

HO, G. T. S.; LAM, C. H. Y.; WONG, D. W. Factors influencing implementation of reverse logistics: a survey among Hong Kong businesses. **Measuring Business Excellence**, v. 16, n. 3, 2012.

HUANG, R. H.; YANG, C. L.; WUANG, M. S.; TSUI, C. S. (2010); Constructing a performance evaluation model for reverse logistics: Cases of recycled tire traders. **In IEEE international conference on management of innovation and technology (ICMIT)**, Singapore, 25 June, p. 606–611.

IPEA. **Relatório preliminar da situação atual dos resíduos sólidos no brasil resíduos da CC**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. 2012. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/120911_relatorio_construcao_civil.pdf. Acesso em 22 de dezembro de 2018.

JIANHUA, Y.; LIDONG, Z., & ZHANGANG, H. (2009); Study on the performance evaluation system of reverse supply chain based on BSC and triangular fuzzy number AHP. **In International conference on information engineering and computer science**, Wuhan, China, 19–20, Dez, p. 1–4.

JOHN, V.M. (2000). **Reciclagem de resíduos na CC : contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento. (Tese de Livre Docência)**. São Paulo. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

JOLIVET, R. **Curso de filosofia**. 13. ed. Rio de Janeiro: Agir, 1979.

JUN, W. (2009); A fuzzy evaluation model of the performance evaluation for the reverse logistics management. **WRI world congress on computer science and information engineering**. Vol. 1, p. 724–727.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **A Estratégia em Ação: Balanced Scorecard**; Rio de Janeiro: Campus (1997).

KARPINSK, A.L. et al. **Gestão diferenciada de resíduos da CC: uma abordagem ambiental**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2009.

KASSINIS, G. I. e SOTERIOU, A. C. **Quality, environmental practices and customer satisfaction in services**. In R. Wustenhagen et al. (Ed.) Sustainable Innovation and Entrepreneurship. Massachusetts, EU: Edward Elger, 227-248, 2008.

KONGAR, E. (2004); Performance measurement for supply chain management and evaluation criteria determination for reverse supply chain management. In **Proceedings of SPIE**, Vol. 5583, Bellingham, USA, Oct, 2004, p. 106–117.

KOPICKI, R., BERG, M. J., LEGG, L., DASAPPA, V. e MAGGIONI, C. **Reuse and Recycling-Reverse Logistics Opportunities**. Brooks, CLM, 1993.

KRIKKE H. **Recovery Strategies and Reverse Logistics Network Design**. Holanda: BETA – Institute for Business Engineering and Technology Application. 1998.

LACERDA, L, **Logística Reversa - Uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais**, 2002.

LADEIRA, R.; VERA, L.A.R; TRIGUEIROS, R.E.; **Gestão dos Resíduos Sólidos e Logística Reversa: Um Estudo de Caso em uma organização do setor de CC**. Unifacs-Universidade de Salvador, 2014.

LAKATOS, E.M; MARCONDIS, M.A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5ª edição. Editora Atlas: São Paulo, 2003.

LANGMAN, L. **There are ways to turn a return into a positive experience for you as well as the customer** *Material Handling Management*, Cleveland , 2001.

LANTELME, E.M.V. Proposta de um sistema de indicadores de qualidade e produtividade para a CC. **Dissertação** (Doutorado) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1994.

LATIN AMERICA LOGISTICS CENTER. **Estúdio de indicadores de desempenho em logística**, 2003.

LIVA, P.B.G. et al. (2003) – **Logística Reversa**. In: Gestão e Tecnologia Industrial. IETEC.

LOPES, D. M. M. et al. Improving post-sale reverse logistics in department stores: a Brazilian case study. **Journal of Transport Literature**. Rio de Janeiro, v. 8, n. 2, p. 325 – 348, 2014.

LEITE, P.R. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. São Paulo: Prentice Hall, 2009, 2ª edição.

LEITE, P. R. Direcionadores (“Drivers”) estratégicos em programas de logística reversa no Brasil. **Anais...Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais – Simpoi, 9.**, 2006, São Paulo. São Paulo, 2008.

LUCHEZZI, C. TERENCE, M. C. Logística reversa aplicada na CC. **Revista Machenzie de Engenharia e Computação**, v. 13, n° 1, paginas 144-160. São Paulo, 2013.

MALDONADO, Denise. **Você sabe o que é a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS?** 2012. Disponível em:<<http://www.mundocerto.com.br/portal/artigoexterna.aspx?id=15>>. Acesso em: 01/05/2017

MARCONDES, F. C. S.; CARDOSO, F. F. Contribuição para aplicação do conceito de logística reversa na cadeia de suprimentos da CC. **Anais...Encontro Latinoamericano de Gestão e Economia da Construção**, 2005, Porto Alegre. 2005.

MARCONI, M. DE A.; LAKATOS, E.M. **Técnicas de Pesquisa**. 6ª Ed. São Paulo: Atlas, 2006.

MARTINS, P. G. & ALT, P. R. C. (2004) **Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais**. São Paulo: Saraiva.

MATOS, D. A.; AGUIAR, E. M.; ANTÔNIO, L. Q. Avaliação da Logística Reversa do Programa de Reciclagem da USP/São Carlos com o Balanced Scorecard. **Revista Minerva – Pesquisa & Tecnologia**. Vol. 5, n° 1 – jan/jun.2008.

MENDES, T. A., REZENDE, L. R., OLIVEIRA, J. C., GUIMARÃES, R. C., CAMAPUM DE CARVALHO, J., VEIGA, R. Parâmetros de uma Pista Experimental Executada com Entulho Reciclado. **Anais...35ª Reunião Anual de Pavimentação**, 19 a 21/10/2004, Rio de Janeiro – RJ, Brasil, 2004. 11 p

MIRANDA, L. C.; SILVA, J. D. G. **Medição de desempenho. In: Paulo Schmidt(Org.).Controladoria:agregando valor para a empresa**. Porto Alegre: Bookman, 2002. p. 131-153.

MONTEIRO, J. H. P. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

MORITZ, F.; BEULLENS, P.; BLOEMHOF-RUWAARD, J. M.; van WASSENHOVE, L. The impact of product recovery on logistics network design. **Production and Operations Management**, v. 10, n. 2, p.156-173, 2001.

MOTA, A.E.A.S; PINHEIRO, R.F; SANTOS, T.M;MELO,A.C.S; NUNES, D.R.L. Desafios e oportunidades da Logística Reversa no contexto do Plano Nacional de resíduos sólidos. **GEPROS**. Gestão da Produção, Operações e Sistemas, Bauru, Ano 10, n° 4, out-dez/2015, p. 55-67.

MOTTA et al., Logística reversa de resíduos sólidos: uma proposta aplicada a industria de confecção de vestuário. **Anais...XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. 2011

NAGALLI, A.; BERTOL, A. C.; RAFFLER, A.; SANTOS, J. P. Analysis of between works characteristics and construction waste generation. In: 14th International Waste Management

and Landfill Symposium, 2013, Santa Margherita di Pula (CA). **Symposium Proceedings**, 2013.

NAZARETH, H. **Curso básico de estatística**. Editora Ática, 12ª edição, São Paulo: 2011.

NEELY, A. **Measuring business performance**. The Economist Books, London, 1998.

NEELY, A.; MILLS, J.; PLATTS, K.; GREGORY, M.; RICHARDS, H. Performance measurement system design: should process based approaches be adopted? **International Journal of Production Economics** 46 (1996):

NHAN et al., Logística Reversa no Brasil: a visão dos especialistas. **Anais... XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Ouro Preto- MG, Brasil, 2003.

NUNES, K. R. A. Avaliação de investimentos e de desempenho de centrais de reciclagem para resíduos sólidos de construção e demolição. 2004. 297f. **Tese Doutorado** em Engenharia de Produção – Departamento de Pós-graduação em engenharia. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2004.

NUNES, R.V; SANTOS, G.P; FONSECA, R. de Cássia. Coordenação da Cadeia Agroindustrial como ferramenta para Gestão Logística - Estudo de Caso na cadeia de Suprimentos do leite no estado do Ceará. 2010. **Anais...Congresso Simpoi Anais - 2010**.

OLIVEIRA, M. J. E.; MATTOS, J. T.; ASSIS, C. S. Resíduos de concreto: Classe III Versus Classe II. **Anais... Seminário desenvolvimento sustentável e a Reciclagem na CC- materiais reciclados e suas Aplicações,4., 2001**, São Paulo.

OLIVEIRA, E.G; MENDES, O. **Gerenciamento de resíduos da CC e demolição: estudo de caso da resolução 307 do CONAMA**. Goiânia, 2008. Disponível em <<http://mac.arq.br/wp-content/uploads/2016/03/estudo-de-caso-construtora-consciente.pdf>> acesso em 21.07.2017 às 11 horas.

PASCHOALIN FILHO, J. A.; GRAUDENZ, G. S. Destinação irregular de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) e seus impactos na saúde coletiva. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 127-142, jan. – abr. 2012.

Paschoalin Filho, J, A.; Faria, A.C.; Pires, G.O.W.; Duarte, E.B.L. (2016). Investimentos em ativos imobilizados para instalação de usina de reciclagem de resíduos de CC de médio porte na Zona Leste da Cidade de São Paulo. **Revista Desenvolvimento em Questão**, Unijuí, v.14, n.36, p320-351.

PEREIRA NETO, T.J. A política nacional de resíduos sólidos: os reflexos nas cooperativas de catadores e a logística reversa. **Revista diálogo**. 2011

PHILLIPI JR., A.; AGUIAR, A. de O. Resíduos Sólidos: Características e Gerenciamento. In: PHILLIPI JR., Arlindo (org.). **Saneamento, Saúde e Ambiente: Fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Manole, 2005.

PINTO, J. A.; JÚNIOR, O. F. L. **Aplicação do conceito de rede logística reversa na CC.** 2004.

PIPKIN, Al. The controller's role on route to the 21st century. **CMA Management.** Canadá: ABI/INFORM Global, v. 3, n. 63, p. 10-18, Apr. 1989.

RAVI, V.; SHANKAR, R.; TIWARI, M.K. (2005); Analyzing alternatives in reverse logistics for endoflife computers: ANP and balanced scorecard approach. **Computers & Industrial Engineering**, vol. 48, p. 327–356.

RIBEIRO, A. R.; SILVA, I. A. F. **Gestão Ambiental.** Cuiabá: EdUFMT, 2011.

RIGBY, D. K.; BRIDELLI, S.; ALVES, V. **Ferramentas de Gestão.** São Paulo: Bain & Company (2003).

ROCHA,;M.F.A.L; LEITE,P.R. Indicadores de desempenho para Logística Reversa: Um estudo exploratório. **Anais...XVIII Semead- Seminários de Administração.** ISSN 2177-3866, Novembro, 2015.

RODRIGUES, M. E.; RODRIGUES, A. M. Indicadores de desempenho–ferramentas para avaliação de repositórios institucionais. **Actas do Congresso Nacional de Bibliotecários, Arquivistas e Documentalistas.** No. 11. 2012.

RODRIGUES, A. M., RODRIGUES, I. C. & REBELATO, M. G. (2005). Gestão ambiental e responsabilidade social: uma discussão sobre os novos papéis da gestão empresarial. **Anais...Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais (Simpoi), 8.** São Paulo.

ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. S. **Going backwards: reverse logistics trends and practices.** University of Nevada. Reno: CLM, 1999.

ROGERS, Dale S.; TIBBEN-LEMBKE, Ronald S. An examination of reverse logistics practices. **Journal of Business Logistics**, Vol 22, number 2, 2001 (129-148).

ROMBALDI, M. A copa de 2014 e os trabalhadores da construção: Estratégias globais, mobilizações locais. **Revista da ABET**, v. 13, n. 2, 2014.

ROTH, C. das G.; GARCIAS, C. M. **CC e a Degradação Ambiental.** **Revista Desenvolvimento em Questão**, n. 13, jan. - jun. 2009.

SAMPAIO et al, A contribuição do Balanced Scorecard na avaliação de desempenho da logística de pós-venda: o caso de uma concessionária de veículos. **RG&D**, v.1,n.2, 2014.

SANTOS, F. R. **Logística Reversa De Resíduos Da CC: uma análise de viabilidade econômica.** São Paulo, 2014.

SCHAMNE, A. N.; NAGALLI, A. Logística reversa no setor de CC: uma revisão bibliográfica. **Anais...**V Congresso Brasileiro de Engenharia da Produção. Dezembro/2015. Ponta Grossa-PR, Brasil.

SCHENINI, P. C.; BAGNATI, A. M. Z.; CARDOSO, A. C. F. Gestão de Resíduos da CC. **Anais...**Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. COBRAC 2004. Florianópolis. 13p. Outubro de 2004.

SCHNEIDER, D., & PHILIPPI JR., A. (2004). Gestão pública de resíduos da CC no município de São Paulo. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, 4 (4), 21-32.

SCHMITT, H. B. Modelo de avaliação de desempenho de operadores logísticos atuantes no setor agrícola de cargas a granel. 2002. 158p. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

SCHIMIDT, S. R.; KIEMELE, M. J.; BERDINE, R. J. **Knowledge-based management**. Colorado Springs: Air Academy Press & Associates, LLC, 1999. p. 195.

SEBRAE. **Cenários e projeções estratégicas: O setor da CC 2016 a 2018**. 7-30, 2016.

SEVERINO, A.J. **Metodologia do Trabalho Científico**. 23 ed. São Paulo: Cortez Editora, 2007.

SHAIK, M.; ABDULKADER, W. (2012); Performance measurement of reverse logistics enterprise: a comprehensive and integrated approach. **Measuring Business Excellence**, Vol. 16, n. 2, p.23 – 34.

SHAIK, M. N.; ABDULKADER, W. (2014); Comprehensive performance measurement and causaleffect decision making model for reverse logistics enterprise. **Computers & Industrial Engineering**, vol 68, p. 87103

SILVA, A. C. R. da. **Metodologia da Pesquisa Aplicada à Contabilidade**. São Paulo: Atlas, 2003

SILVA, J. F. P. **O valor da logística reversa na CC**. Brasília, 2007.

SILVA, H. G. C. Modelo de avaliação de desempenho na logística de suprimentos em indústrias do setor calçadista do vale do Rio Tijucas de Santa Catarina: aplicação do modelo. 2002. 164f. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia de Produção) –Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

SILVA, J.G; SILVA, I.A.F; BRESSAN, I.;SILVA, S.E.P; HIDRATA, S. Práticas da Logística Reversa na CC em Cuiabá-MT: Estudo de Caso na Empresa Casa Pronta-Construções Tecnológicas. **Anais...**VII Engema- Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente. 2003.

SILVA, A.M.G; MONTEIRO, O.H.C; GONZAGA, W.V; PIMENTEL, M.S. Análise do controle das ações de logística reversa aplicadas pelo Diretório de Gestão Ambiental (DGA) da UFPE no ano 2016. **Anais...XII Conucic- Congresso UFPE de Ciências Contábeis**. 2018

SINK, S.; TUTTLE, T. **Planejamento e medição para a performance**. Qualitymark, 1993.

SINDUSCON-PR. **Resíduos de CC. 2014**. Disponível em <<https://sindusconpr.com.br/apresentacao-de-smma-83-p>> , acesso em Janeiro/2018.

SOLER, A. M. (2017). **A crise política e o martírio da indústria da construção**. disponível em https://www.aecweb.com.br/cont/a/a-crise-politica-e-o-martirio-da-industria-da-construcao_15810, acesso 25 de dezembro de 2018.

SOUZA, C.D.; SÁ, N.P. Logística reversa de pós-consumo: Aplicação do processo em uma empresa do ramo de CC. **Anais...SEGeT – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia**.2007.

SOUZA, M.T.S.; VASCONCELOS, M. W.; PEREIRA, R. S. (2006). A contribuição da Logística Reversa na adequação da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Um Estudo de Caso no Setor de Embalagem. **Anais...Simpósio de Gestão e Estratégia em Negócios**, Julho 10-13, Rio de Janeiro, Brasil.

SOUZA, S. F; FONSECA, S.U.L. LR: Oportunidade para redução de custos em decorrência da evolução do fator ecológico. **Revista Terceiro Setor**. Volume. 3, numero 1. 2009

STEVEN, M. **Networks in reverse logistics**. In: **DYCKHOFF, H.; LACKES, R.; REESE, J. Supply chain management and reverse logistics**. Berlin: Springer, 2004.

STOCK, J. R., **Development and Implementation of Reverse Logistics Programs**, Oak Brook, IL: Council of Logistics Management; 1998.

STREIT, J.A.C.; BATISTA, N.S.F.;GUARNIERI, P. Logística reversa de resíduos da CC: gerenciamento do projeto em um condomínio residencial do Distrito Federal. **Anais...XVII Engema- Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente**.2015.

TIBBEN-LEMBKE, R. S., ROGERS, D. S. Differences between forward and reverse logistics. **Supply Chain Management: An International Journal**, v.7, n.5, p.271-282. 2002.

Tessaro, A., Sá, J., & Scremin, L. Quantificação e classificação dos resíduos procedentes da CC e demolição no município de Pelotas, RS. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, (2012).

TOLEDO, G.L.; OVALLE, I.I. **Estatística Básica**. Editora Atlas, 2ª edição, São Paulo: 2012.

TRIBUNA DO NORTE. **CC usa 75% dos recursos**.2013. Disponível em <<http://www.tribunadonorte.com.br/noticia/construcao-civil-usa-75-dosrecursos/259324>> acesso em 01/07/2018.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**.4.ed. São Paulo: Atlas, 2003.

VIEIRA et al. A logística reversa do lixo tecnológico: Um estudo sobre o projeto de coleta de lâmpadas , pilhas e baterias da Braskem. **Revista de Gestão Social e Ambiental (RGSA)**, 2009, Volume 3, paginas 120-136.

VIEIRA et al. Um estudo exploratório sobre a colaboração logística em um grande varejo supermercadista. **Revista Produção**. Volume 20, número 1, 2010.

VIEIRA, J. G. V.; YOSHIZAKI, H. T. Y; LUSTOSA, L. J. **Um estudo exploratório sobre colaboração logística em um grande varejo supermercadista**. Prod.; vol.20, n.1, Mar 05, 2010 (a).

XIANGRU, M. (2008); **Study of evaluation and selection on third party reverse logistics providers. In International seminar on business and information management**. Vol. 1, Wuhan, China, Dez. 19, p. 518–521.

XIONG, G., & LI, X. (2010); Empirical studies on the fuzzy comprehensive evaluation to the performance of reverse logistics system Based on the fuzzy AHP model. **ICLEM Logistics for Sustained Economic Development**, p. 3447–3453.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e método**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

ZORDAN, S. E. Geração de resíduos de construção e demolição. Campinas: Unicamp,1997. **Revisão da dissertação de mestrado**.

APÊNDICE A- Questionário Gestor Ambiental

Roteiro de Entrevista com Gestor Ambiental da Empresa

Seção 1: Perfil da Empresa do estudo de Caso

Pergunta 01: Como surgiu a ideia para abertura da empresa Ciclo Ambiental, visto pioneirismo em Pernambuco no tratamento dos resíduos de CC?

Pergunta 02: Além das diretrizes persentes na resolução nº 304 do CONAMA, quais fatores impulsionaram a adoção dessa prática?

Pergunta 03: Como é dividido o organograma da empresa atualmente?

Pergunta 04: Qual a quantidade atual de funcionários na empresa? Essa quantidade oscilou durante os anos analisados? Se sim, por que?

Seção 2: Desempenho Operacional e Financeiro do controle das práticas de LR realizadas pela Ciclo Ambiental

Pergunta 05: Qual a “média” da diferença percentual do preço de venda dos produtos agregados se comparados com o preço de mercado desses mesmos produtos de primeira linha?

Pergunta 06: A areia de aterro, com base nos dados analisados, foi o material com maior saída nos quatros, salvo em 2015 que dividiu essa posição com a saída de BGS. Existem motivos que justifiquem isso?

Pergunta 07: Como é determinado a quantidade de produto agregado gerado na industrialização, por tipo de produto?

Pergunta 08: Quais materiais são inviáveis para a produção do produto agregado, sendo descartados como rejeito?

Pergunta 09: Qual a destinação dos rejeitos na Ciclo Ambiental?

Pergunta 10: Quais são os principais entraves encontrados na venda dos agregados atualmente?

Pergunta 11: Na análise do banco de dados percebeu uma queda na quantidade de receita auferida principalmente nos anos de 2015 e 2016, tanto na armazenagem quanto na venda de produtos agregados, quais motivos impulsionaram essa queda?

Pergunta 12: No ano de 2014 a areia de escavação foi o resíduo com maiores entradas, no entanto, nos demais anos (2015 a 2017), a entrada de entulho foi percentualmente maior. Existe algo que justifique isso?

Pergunta 13: Os custos operacionais, em 2014, com relação ao total dos gastos, foi o gasto mais significativo. Porém, em 2015 a 2017, ele reduziu mantendo-se constante e os salários ocupou o gasto de valor mais significativo. Existe algo que justifique isso?

ANEXO A- Seção de fotos

Foto 1- Visão Geral da empresa Ciclo Ambiental

Fonte: Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da empresa Ciclo Ambiental



Foto 2- Pesagem do veículo em balança rodoviária

Fonte: Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da empresa Ciclo Ambiental



Foto 3- RCC sendo colocado no Britador.

Fonte: Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da empresa Ciclo Ambiental



Foto 4- RCC sendo colocado no Britador.

Fonte: Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da empresa Ciclo Ambiental



Foto 5 – Correia transportadora e resíduo após peneiramento
Fonte: Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da empresa Ciclo Ambiental



Foto 6- Pátio de estocagem dos agregados reciclados
Fonte: Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da empresa Ciclo Ambiental

ANEXO B- Resolução CONAMA nº 307/02 e suas alterações**RESOLUÇÃO Nº 307, DE 5 DE JULHO DE 2002****Publicada no DOU nº 136, de 17/07/2002, págs. 95-96****Correlações:**

- Alterada pela Resolução nº 469/2015 (altera o inciso II do art. 3º e inclui os § 1º e 2º do art. 3º).
- Alterada pela Resolução nº 448/12 (altera os artigos 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 e revoga os artigos 7º, 12 e 13);
- Alterada pela Resolução nº 431/11 (alterados os incisos II e III do art. 3º);
- Alterada pela Resolução nº 348/04 (alterado o inciso IV do art. 3º);

Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da CONSTRUÇÃO CIVIL.

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA, no uso das competências que lhe foram conferidas pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 6 de julho de 1990, e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, anexo à Portaria nº 326, de 15 de dezembro de 1994, e

Considerando a política urbana de pleno desenvolvimento da função social da cidade e da propriedade urbana, conforme disposto na Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001;

Considerando a necessidade de implementação de diretrizes para a efetiva redução dos impactos ambientais gerados pelos resíduos oriundos da construção civil;

Considerando que a disposição de resíduos da construção civil em locais inadequados contribui para a degradação da qualidade ambiental;

Considerando que os resíduos da construção civil representam um significativo percentual dos resíduos sólidos produzidos nas áreas urbanas;

Considerando que os geradores de resíduos da construção civil devem ser responsáveis pelos resíduos das atividades de construção, reforma, reparos e demolições de estruturas e estradas, bem como por aqueles resultantes da remoção de vegetação e escavação de solos;

Considerando a viabilidade técnica e econômica de produção e uso de materiais provenientes da reciclagem de resíduos da construção civil; e

Considerando que a gestão integrada de resíduos da construção civil deverá proporcionar benefícios de ordem social, econômica e ambiental, resolve:

Art. 1º Estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.

Art. 2º Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:

I - Resíduos da construção civil: são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, calça ou metralha;

II - Geradores: são pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos definidos nesta Resolução;

III - Transportadores: são as pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação;

IV - Agregado reciclado: é o material granular proveniente do beneficiamento de resíduos de construção que apresentem características técnicas para a aplicação em obras de edificação, de infra-estrutura, em aterros sanitários ou outras obras de engenharia;

V - Gerenciamento de resíduos: é o sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos;

VI - Reutilização: é o processo de reaplicação de um resíduo, sem transformação do mesmo;

VII - Reciclagem: é o processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação;

VIII - Beneficiamento: é o ato de submeter um resíduo à operações e/ou processos que tenham por objetivo dotá-los de condições que permitam que sejam utilizados como matéria-prima ou produto; IX - Aterro de resíduos da construção civil: é a área onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil classe "A" no solo, visando a preservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro e/ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente;

IX - Aterro de resíduos classe A de preservação de material para usos futuros: é a área tecnicamente adequada onde serão empregadas técnicas de destinação de resíduos da construção civil classe A no solo, visando a preservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente e devidamente licenciado pelo órgão ambiental competente; (nova redação dada pela Resolução 448/12)

X - Área de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos (ATT): área destinada ao recebimento de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, para triagem, armazenamento temporário dos materiais segregados, eventual transformação e posterior remoção para destinação adequada, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos a saúde pública e a segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos; (nova redação dada pela Resolução 448/12)

XI - Gerenciamento de resíduos sólidos: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010; (nova redação dada pela Resolução 448/12)

XII - Gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável. (nova redação dada pela Resolução 448/12)

Art. 3º Os resíduos da construção civil deverão ser classificados, para efeito desta Resolução, da seguinte forma:

I-Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

- a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
- b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
- c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

II-Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso; (Redação dada pela Resolução nº 469/2015).

III-Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação; (Redação dada pela Resolução nº 431/11).

IV - Classe D - são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde. (Redação dada pela Resolução nº 348/04).

§ 1º No âmbito dessa resolução consideram-se embalagens vazias de tintas imobiliárias, aquelas cujo recipiente apresenta apenas filme seco de tinta em seu revestimento interno, sem acúmulo de resíduo de tinta líquida. (Redação dada pela Resolução nº 469/2015)

§ 2º As embalagens de tintas usadas na construção civil serão submetidas a sistema de logística reversa, conforme requisitos da Lei nº 12.305/2010, que contemple a destinação ambientalmente adequados dos resíduos de tintas presentes nas embalagens. (Redação dada pela Resolução nº 469/2015).

Art. 4º Os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. (nova redação dada pela Resolução 448/12)

§ 1º Os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei. (nova redação dada pela Resolução 448/12)

§ 2º Os resíduos deverão ser destinados de acordo com o disposto no art. 10 desta Resolução.

Art. 5º É instrumento para a implementação da gestão dos resíduos da construção civil o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da construção civil, a ser elaborado pelos Municípios e pelo Distrito Federal, em consonância com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. (nova redação dada pela Resolução 448/12)

Art. 6º Deverão constar do Plano Municipal de Gestão de Resíduos da construção civil: (nova redação dada pela Resolução 448/12)

I- as diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local e para os Planos de Gerenciamento de Resíduos da construção civil a serem elaborados pelos grandes geradores, possibilitando o exercício das responsabilidades de todos os geradores; (nova redação dada pela Resolução 448/12)

II- o cadastramento de áreas, públicas ou privadas, aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, em conformidade com o porte da área urbana municipal, possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento;

III- o estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e preservação de resíduos e de disposição final de rejeitos;

IV- a proibição da disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas;

V- o incentivo à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo; VI - a definição de critérios para o cadastramento de transportadores;

VII- as ações de orientação, de fiscalização e de controle dos agentes envolvidos;

VIII- as ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação.

Art. 7º O Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da CONSTRUÇÃO CIVIL será elaborado, implementado e coordenado pelos municípios e pelo Distrito Federal, e deverá estabelecer diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local. (Revogado pela Resolução 448/12)

Art. 8º Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da construção civil serão elaborados e implementados pelos grandes geradores e terão como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos. (nova redação dada pela Resolução 448/12)

§ 1º Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da construção civil, de empreendimentos e atividades não enquadrados na legislação como objeto de licenciamento ambiental, deverão ser apresentados juntamente com o projeto do empreendimento para análise pelo órgão competente do poder público municipal, em conformidade com o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da construção civil. (nova redação dada pela Resolução 448/12)

§ 2º Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da construção civil de empreendimentos e atividades sujeitos ao licenciamento ambiental deverão ser analisados dentro do processo de licenciamento, junto aos órgãos ambientais competentes. (nova redação dada pela Resolução 448/12)

Art. 9º Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da construção civil deverão contemplar as seguintes etapas: (nova redação dada pela Resolução 448/12)

I- caracterização: nesta etapa o gerador deverá identificar e quantificar os resíduos;

II- triagem: deverá ser realizada, preferencialmente, pelo gerador na origem, ou ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, respeitadas as classes de resíduos estabelecidas no art. 3º desta Resolução;

III- acondicionamento: o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos em que seja possível, as condições de reutilização e de reciclagem;

IV- transporte: deverá ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos;

V- destinação: deverá ser prevista de acordo com o estabelecido nesta Resolução. Art. 10. Os resíduos da construção civil deverão ser destinados das seguintes formas:

Art. 10. Os resíduos da construção civil, após triagem, deverão ser destinados das seguintes formas: (nova redação dada pela Resolução 448/12)

I- Classe A: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe A de preservação de material para usos futuros; (nova redação dada pela Resolução 448/12)

II- Classe B: deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

III- Classe C: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

IV - Classe D: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas. (nova redação dada pela Resolução 448/12)

Art. 11. Fica estabelecido o prazo máximo de doze meses, a partir da publicação desta Resolução, para que os municípios e o Distrito Federal elaborem seus Planos Municipais de Gestão de Resíduos de construção civil, que deverão ser implementados em até seis meses após a sua publicação. (nova redação dada pela Resolução 448/12)

Parágrafo único. Os Planos Municipais de Gestão de Resíduos de construção civil poderão ser elaborados de forma conjunta com outros municípios, em consonância com o art. 14 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. (nova redação dada pela Resolução 448/12)

Art. 12. Fica estabelecido o prazo máximo de vinte e quatro meses para que os geradores, não enquadrados no art. 7º, incluam os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da construção civil nos projetos de obras a serem submetidos à aprovação ou ao licenciamento dos órgãos competentes, conforme §§ 1º e 2º do art. 8º. (Revogado pela Resolução 448/12)

Art. 13. No prazo máximo de dezoito meses os Municípios e o Distrito Federal deverão cessar a disposição de resíduos de construção civil em aterros de resíduos domiciliares e em áreas de “bota fora”. (Revogado pela Resolução 448/12)

Art. 14. Esta Resolução entra em vigor em 2 de janeiro de 2003.

JOSÉ CARLOS CARVALHO
Presidente do Conselho

ANEXO C- POLITICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS- LEI FEDERAL nº 12.305/10

DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

CAPÍTULO I

DISPOSIÇÕES GERAIS

Art. 4º A Política Nacional de Resíduos Sólidos reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotados pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos.

Art. 5º A Política Nacional de Resíduos Sólidos integra a Política Nacional do Meio Ambiente e articula-se com a Política Nacional de Educação Ambiental, regulada pela Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, com a Política Federal de Saneamento Básico, regulada pela Lei nº 11.445, de 2007, e com a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005.

CAPÍTULO II

DOS PRINCÍPIOS E OBJETIVOS

Art. 6º São princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

I - a prevenção e a precaução;

II - o poluidor-pagador e o protetor-recebedor;

III - a visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública;

IV - o desenvolvimento sustentável;

V - a ecoeficiência, mediante a compatibilização entre o fornecimento, a preços competitivos, de bens e serviços qualificados que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida e a redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada do planeta;

VI - a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade;

VII - a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

VIII - o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania;

IX - o respeito às diversidades locais e regionais;

X - o direito da sociedade à informação e ao controle social;

XI - a razoabilidade e a proporcionalidade.

Art. 7º São objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

I - proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;

II - não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;

III - estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;

IV - adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;

V - redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos;

VI - incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;

VII - gestão integrada de resíduos sólidos;

VIII - articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos;

IX - capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos;

X - regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº 11.445, de 2007;

XI - prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para:

a) produtos reciclados e recicláveis;

b) bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis;

XII - integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

XIII - estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto;

XIV - incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético;

XV - estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável.

CAPÍTULO III

DOS INSTRUMENTOS

Art. 8º São instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, entre outros:

I - os planos de resíduos sólidos;

II - os inventários e o sistema declaratório anual de resíduos sólidos;

III - a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

IV - o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;

V - o monitoramento e a fiscalização ambiental, sanitária e agropecuária;

VI - a cooperação técnica e financeira entre os setores público e privado para o desenvolvimento de pesquisas de novos produtos, métodos, processos e tecnologias de gestão, reciclagem, reutilização, tratamento de resíduos e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos;

VII - a pesquisa científica e tecnológica;

VIII - a educação ambiental;

IX - os incentivos fiscais, financeiros e creditícios;

X - o Fundo Nacional do Meio Ambiente e o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico;

XI - o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (Sinir);

XII - o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (Sinisa);

XIII - os conselhos de meio ambiente e, no que couber, os de saúde;

XIV - os órgãos colegiados municipais destinados ao controle social dos serviços de resíduos sólidos urbanos;

XV - o Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos;

XVI - os acordos setoriais;

XVII - no que couber, os instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente, entre eles: a) os padrões de qualidade ambiental;

b) o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais;

c) o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental;

d) a avaliação de impactos ambientais;

e) o Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente (Sinima);

f) o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;

XVIII - os termos de compromisso e os termos de ajustamento de conduta; XIX - o incentivo à adoção de consórcios ou de outras formas de cooperação entre os entes federados, com vistas à elevação das escalas de aproveitamento e à redução dos custos envolvidos.

TÍTULO III

DAS DIRETRIZES APLICÁVEIS AOS RESÍDUOS SÓLIDOS

CAPÍTULO I

DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

Art. 9º Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

§ 1º Poderão ser utilizadas tecnologias visando à recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos, desde que tenha sido comprovada sua viabilidade técnica e ambiental e com a implantação de programa de monitoramento de emissão de gases tóxicos aprovado pelo órgão ambiental.

§ 2º A Política Nacional de Resíduos Sólidos e as Políticas de Resíduos Sólidos dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios serão compatíveis com o disposto no **caput** e no § 1º deste artigo e com as demais diretrizes estabelecidas nesta Lei.

Art. 10. Incumbe ao Distrito Federal e aos Municípios a gestão integrada dos resíduos sólidos gerados nos respectivos territórios, sem prejuízo das competências de controle e fiscalização dos órgãos federais e estaduais do Sisnama, do SNVS e do Suasa, bem como da responsabilidade do gerador pelo gerenciamento de resíduos, consoante o estabelecido nesta Lei.

Art. 11. Observadas as diretrizes e demais determinações estabelecidas nesta Lei e em seu regulamento, incumbe aos Estados:

I - promover a integração da organização, do planejamento e da execução das funções públicas de interesse comum relacionadas à gestão dos resíduos sólidos nas regiões

metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, nos termos da lei complementar estadual prevista no § 3º do art. 25 da Constituição Federal;

II - controlar e fiscalizar as atividades dos geradores sujeitas a licenciamento ambiental pelo órgão estadual do Sisnama.

Parágrafo único. A atuação do Estado na forma do **caput** deve apoiar e priorizar as iniciativas do Município de soluções consorciadas ou compartilhadas entre 2 (dois) ou mais Municípios.

Art. 12. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios organizarão e manterão, de forma conjunta, o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (Sinir), articulado com o Sinisa e o Sinima.

Parágrafo único. Incumbe aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios fornecer ao órgão federal responsável pela coordenação do Sinir todas as informações necessárias sobre os resíduos sob sua esfera de competência, na forma e na periodicidade estabelecidas em regulamento.

Art. 13. Para os efeitos desta Lei, os resíduos sólidos têm a seguinte classificação:

I - quanto à origem:

a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;

b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;

c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas “a” e “b”;

d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;

e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;

f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;

g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;

h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;

i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;

j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;

k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;

II - quanto à periculosidade:

a) resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;

b) resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea “a”.

Parágrafo único. Respeitado o disposto no art. 20, os resíduos referidos na alínea “d” do inciso I do caput, se caracterizados como não perigosos, podem, em razão de sua natureza, composição ou volume, ser equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal.

CAPÍTULO II

DOS PLANOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Seção I

Disposições Gerais

Art. 14. São planos de resíduos sólidos:

I - o Plano Nacional de Resíduos Sólidos;

II - os planos estaduais de resíduos sólidos;

III - os planos microrregionais de resíduos sólidos e os planos de resíduos sólidos de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas;

IV - os planos intermunicipais de resíduos sólidos;

V - os planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos;

VI - os planos de gerenciamento de resíduos sólidos.

Parágrafo único. É assegurada ampla publicidade ao conteúdo dos planos de resíduos sólidos, bem como controle social em sua formulação, implementação e operacionalização, observado o disposto na Lei nº 10.650, de 16 de abril de 2003, e no art. 47 da Lei nº 11.445, de 2007.

Seção II

Do Plano Nacional de Resíduos Sólidos

Art. 15. A União elaborará, sob a coordenação do Ministério do Meio Ambiente, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, com vigência por prazo indeterminado e horizonte de 20 (vinte) anos, a ser atualizado a cada 4 (quatro) anos, tendo como conteúdo mínimo:

I - diagnóstico da situação atual dos resíduos sólidos;

II - proposição de cenários, incluindo tendências internacionais e macroeconômicas;

III - metas de redução, reutilização, reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada;

IV - metas para o aproveitamento energético dos gases gerados nas unidades de disposição final de resíduos sólidos;

V - metas para a eliminação e recuperação de lixões, associadas à inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;

VI - programas, projetos e ações para o atendimento das metas previstas;

VII - normas e condicionantes técnicas para o acesso a recursos da União, para a obtenção de seu aval ou para o acesso a recursos administrados, direta ou indiretamente, por entidade federal, quando destinados a ações e programas de interesse dos resíduos sólidos;

VIII - medidas para incentivar e viabilizar a gestão regionalizada dos resíduos sólidos;

IX - diretrizes para o planejamento e demais atividades de gestão de resíduos sólidos das regiões integradas de desenvolvimento instituídas por lei complementar, bem como para as áreas de especial interesse turístico;

X - normas e diretrizes para a disposição final de rejeitos e, quando couber, de resíduos;

XI - meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito nacional, de sua implementação e operacionalização, assegurado o controle social.

Parágrafo único. O Plano Nacional de Resíduos Sólidos será elaborado mediante processo de mobilização e participação social, incluindo a realização de audiências e consultas públicas.

Seção III

Dos Planos Estaduais de Resíduos Sólidos

Art. 16. A elaboração de plano estadual de resíduos sólidos, nos termos previstos por esta Lei, é condição para os Estados terem acesso a recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade. (Vigência)

§ 1º Serão priorizados no acesso aos recursos da União referidos no caput os Estados que instituírem microrregiões, consoante o § 3º do art. 25 da Constituição Federal, para integrar a organização, o planejamento e a execução das ações a cargo de Municípios limítrofes na gestão dos resíduos sólidos.

§ 2º Serão estabelecidas em regulamento normas complementares sobre o acesso aos recursos da União na forma deste artigo.

§ 3º Respeitada a responsabilidade dos geradores nos termos desta Lei, as microrregiões instituídas conforme previsto no § 1º abrangem atividades de coleta seletiva, recuperação e reciclagem, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos urbanos, a gestão de resíduos de construção civil, de serviços de transporte, de serviços de saúde, agrossilvopastoris ou outros resíduos, de acordo com as peculiaridades microrregionais.

Art. 17. O plano estadual de resíduos sólidos será elaborado para vigência por prazo indeterminado, abrangendo todo o território do Estado, com horizonte de atuação de 20 (vinte) anos e revisões a cada 4 (quatro) anos, e tendo como conteúdo mínimo:

I - diagnóstico, incluída a identificação dos principais fluxos de resíduos no Estado e seus impactos socioeconômicos e ambientais;

II - proposição de cenários;

III - metas de redução, reutilização, reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada;

IV - metas para o aproveitamento energético dos gases gerados nas unidades de disposição final de resíduos sólidos;

V - metas para a eliminação e recuperação de lixões, associadas à inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;

VI - programas, projetos e ações para o atendimento das metas previstas;

VII - normas e condicionantes técnicas para o acesso a recursos do Estado, para a obtenção de seu aval ou para o acesso de recursos administrados, direta ou indiretamente, por entidade estadual, quando destinados às ações e programas de interesse dos resíduos sólidos;

VIII - medidas para incentivar e viabilizar a gestão consorciada ou compartilhada dos resíduos sólidos;

IX - diretrizes para o planejamento e demais atividades de gestão de resíduos sólidos de regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões;

X - normas e diretrizes para a disposição final de rejeitos e, quando couber, de resíduos, respeitadas as disposições estabelecidas em âmbito nacional;

XI - previsão, em conformidade com os demais instrumentos de planejamento territorial, especialmente o zoneamento ecológico-econômico e o zoneamento costeiro, de:

a) zonas favoráveis para a localização de unidades de tratamento de resíduos sólidos ou de disposição final de rejeitos;

b) áreas degradadas em razão de disposição inadequada de resíduos sólidos ou rejeitos a serem objeto de recuperação ambiental;

XII - meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito estadual, de sua implementação e operacionalização, assegurado o controle social.

§ 1º Além do plano estadual de resíduos sólidos, os Estados poderão elaborar planos microrregionais de resíduos sólidos, bem como planos específicos direcionados às regiões metropolitanas ou às aglomerações urbanas.

§ 2º A elaboração e a implementação pelos Estados de planos microrregionais de resíduos sólidos, ou de planos de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas, em consonância com o previsto no § 1º, dar-se-ão obrigatoriamente com a participação dos Municípios envolvidos e não excluem nem substituem qualquer das prerrogativas a cargo dos Municípios previstas por esta Lei.

§ 3º Respeitada a responsabilidade dos geradores nos termos desta Lei, o plano microrregional de resíduos sólidos deve atender ao previsto para o plano estadual e estabelecer soluções integradas para a coleta seletiva, a recuperação e a reciclagem, o tratamento e a destinação final dos resíduos sólidos urbanos e, consideradas as peculiaridades microrregionais, outros tipos de resíduos.

Seção IV

Dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

Art. 18. A elaboração de plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, nos termos previstos por esta Lei, é condição para o Distrito Federal e os Municípios terem acesso a recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade. (Vigência)

§ 1º Serão priorizados no acesso aos recursos da União referidos no caput os Municípios que:

I - optarem por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos, incluída a elaboração e implementação de plano intermunicipal, ou que se inserirem de forma voluntária nos planos microrregionais de resíduos sólidos referidos no § 1º do art. 16;

II - implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda.

§ 2º Serão estabelecidas em regulamento normas complementares sobre o acesso aos recursos da União na forma deste artigo.

Art. 19. O plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos tem o seguinte conteúdo mínimo:

I - diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no respectivo território, contendo a origem, o volume, a caracterização dos resíduos e as formas de destinação e disposição final adotadas;

II - identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos, observado o plano diretor de que trata o § 1º do art. 182 da Constituição Federal e o zoneamento ambiental, se houver;

III - identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros Municípios, considerando, nos critérios de economia de escala, a proximidade dos locais estabelecidos e as formas de prevenção dos riscos ambientais;

IV - identificação dos resíduos sólidos e dos geradores sujeitos a plano de gerenciamento específico nos termos do art. 20 ou a sistema de logística reversa na forma do art. 33, observadas as disposições desta Lei e de seu regulamento, bem como as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;

V - procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, incluída a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos e observada a Lei nº 11.445, de 2007;

VI - indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;

VII - regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS e demais disposições pertinentes da legislação federal e estadual;

VIII - definição das responsabilidades quanto à sua implementação e operacionalização, incluídas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos a que se refere o art. 20 a cargo do poder público;

IX - programas e ações de capacitação técnica voltados para sua implementação e operacionalização;

X - programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos;

XI - programas e ações para a participação dos grupos interessados, em especial das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, se houver;

XII - mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos;

XIII - sistema de cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, bem como a forma de cobrança desses serviços, observada a Lei nº 11.445, de 2007;

XIV - metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada;

XV - descrição das formas e dos limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa, respeitado o disposto no art. 33, e de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

XVI - meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito local, da implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20 e dos sistemas de logística reversa previstos no art. 33;

XVII - ações preventivas e corretivas a serem praticadas, incluindo programa de monitoramento;

XVIII - identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas, e respectivas medidas saneadoras;

XIX - periodicidade de sua revisão, observado prioritariamente o período de vigência do plano plurianual municipal.

§ 1º O plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos pode estar inserido no plano de saneamento básico previsto no art. 19 da Lei nº 11.445, de 2007, respeitado o conteúdo mínimo previsto nos incisos do caput e observado o disposto no § 2º, todos deste artigo.

§ 2º Para Municípios com menos de 20.000 (vinte mil) habitantes, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos terá conteúdo simplificado, na forma do regulamento.

§ 3º O disposto no § 2º não se aplica a Municípios:

I - integrantes de áreas de especial interesse turístico;

II - inseridos na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional;

III - cujo território abranja, total ou parcialmente, Unidades de Conservação.

§ 4º A existência de plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos não exime o Município ou o Distrito Federal do licenciamento ambiental de aterros sanitários e de outras infraestruturas e instalações operacionais integrantes do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos pelo órgão competente do Sisnama.

§ 5º Na definição de responsabilidades na forma do inciso VIII do caput deste artigo, é vedado atribuir ao serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos a realização de etapas do gerenciamento dos resíduos a que se refere o art. 20 em desacordo com a respectiva licença ambiental ou com normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e, se couber, do SNVS.

§ 6º Além do disposto nos incisos I a XIX do caput deste artigo, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos contemplará ações específicas a serem desenvolvidas no âmbito dos órgãos da administração pública, com vistas à utilização racional dos recursos ambientais, ao combate a todas as formas de desperdício e à minimização da geração de resíduos sólidos.

§ 7º O conteúdo do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos será disponibilizado para o Sinir, na forma do regulamento.

§ 8º A inexistência do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos não pode ser utilizada para impedir a instalação ou a operação de empreendimentos ou atividades devidamente licenciados pelos órgãos competentes.

§ 9º Nos termos do regulamento, o Município que optar por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos, assegurado que o plano intermunicipal preencha os requisitos estabelecidos nos incisos I a XIX do caput deste artigo, pode ser dispensado da elaboração de plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos.

Seção V

Do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Art. 20. Estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos:

I - os geradores de resíduos sólidos previstos nas alíneas “e”, “f”, “g” e “k” do inciso I do art. 13;

II - os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:

a) gerem resíduos perigosos;

b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal;

III - as empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama;

IV - os responsáveis pelos terminais e outras instalações referidas na alínea “j” do inciso I do art. 13 e, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e, se couber, do SNVS, as empresas de transporte;

V - os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do Sisnama, do SNVS ou do Suasa.

Parágrafo único. Observado o disposto no Capítulo IV deste Título, serão estabelecidas por regulamento exigências específicas relativas ao plano de gerenciamento de resíduos perigosos.

Art. 21. O plano de gerenciamento de resíduos sólidos tem o seguinte conteúdo mínimo:

I - descrição do empreendimento ou atividade;

II - diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;

III - observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa e, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:

a) explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;

b) definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;

IV - identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;

V - ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;

VI - metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, à reutilização e reciclagem;

VII - se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do art. 31;

VIII - medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;

IX - periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama.

§ 1º O plano de gerenciamento de resíduos sólidos atenderá ao disposto no plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos do respectivo Município, sem prejuízo das normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa.

§ 2º A inexistência do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos não obsta a elaboração, a implementação ou a operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

§ 3º Serão estabelecidos em regulamento:

I - normas sobre a exigibilidade e o conteúdo do plano de gerenciamento de resíduos sólidos relativo à atuação de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;

II - critérios e procedimentos simplificados para apresentação dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos para microempresas e empresas de pequeno porte, assim consideradas as definidas nos incisos I e II do art. 3º da Lei Complementar nº123, de 14 de

dezembro de 2006, desde que as atividades por elas desenvolvidas não gerem resíduos perigosos.

Art. 22. Para a elaboração, implementação, operacionalização e monitoramento de todas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos, nelas incluído o controle da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, será designado responsável técnico devidamente habilitado.

Art. 23. Os responsáveis por plano de gerenciamento de resíduos sólidos manterão atualizadas e disponíveis ao órgão municipal competente, ao órgão licenciador do Sisnama e a outras autoridades, informações completas sobre a implementação e a operacionalização do plano sob sua responsabilidade.

§ 1º Para a consecução do disposto no caput, sem prejuízo de outras exigências cabíveis por parte das autoridades, será implementado sistema declaratório com periodicidade, no mínimo, anual, na forma do regulamento.

§ 2º As informações referidas no caput serão repassadas pelos órgãos públicos ao Sinir, na forma do regulamento.

Art. 24. O plano de gerenciamento de resíduos sólidos é parte integrante do processo de licenciamento ambiental do empreendimento ou atividade pelo órgão competente do Sisnama.

§ 1º Nos empreendimentos e atividades não sujeitos a licenciamento ambiental, a aprovação do plano de gerenciamento de resíduos sólidos cabe à autoridade municipal competente.

§ 2º No processo de licenciamento ambiental referido no § 1º a cargo de órgão federal ou estadual do Sisnama, será assegurada oitiva do órgão municipal competente, em especial quanto à disposição final ambientalmente adequada de rejeitos.

CAPÍTULO III

DAS RESPONSABILIDADES DOS GERADORES E DO PODER PÚBLICO

Seção I

Disposições Gerais

Art. 25. O poder público, o setor empresarial e a coletividade são responsáveis pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos e das diretrizes e demais determinações estabelecidas nesta Lei e em seu regulamento.

Art. 26. O titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos é responsável pela organização e prestação direta ou indireta desses serviços, observados o respectivo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, a Lei nº 11.445, de 2007, e as disposições desta Lei e seu regulamento.

Art. 27. As pessoas físicas ou jurídicas referidas no art. 20 são responsáveis pela implementação e operacionalização integral do plano de gerenciamento de resíduos sólidos aprovado pelo órgão competente na forma do art. 24.

§ 1º A contratação de serviços de coleta, armazenamento, transporte, transbordo, tratamento ou destinação final de resíduos sólidos, ou de disposição final de rejeitos, não isenta as pessoas físicas ou jurídicas referidas no art. 20 da responsabilidade por danos que vierem a ser provocados pelo gerenciamento inadequado dos respectivos resíduos ou rejeitos.

§ 2º Nos casos abrangidos pelo art. 20, as etapas sob responsabilidade do gerador que forem realizadas pelo poder público serão devidamente remuneradas pelas pessoas físicas ou jurídicas responsáveis, observado o disposto no § 5º do art. 19.

Art. 28. O gerador de resíduos sólidos domiciliares tem cessada sua responsabilidade pelos resíduos com a disponibilização adequada para a coleta ou, nos casos abrangidos pelo art. 33, com a devolução.

Art. 29. Cabe ao poder público atuar, subsidiariamente, com vistas a minimizar ou cessar o dano, logo que tome conhecimento de evento lesivo ao meio ambiente ou à saúde pública relacionado ao gerenciamento de resíduos sólidos.

Parágrafo único. Os responsáveis pelo dano ressarcirão integralmente o poder público pelos gastos decorrentes das ações empreendidas na forma do caput.

Seção II

Da Responsabilidade Compartilhada

Art. 30. É instituída a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, consoante as atribuições e procedimentos previstos nesta Seção.

Parágrafo único. A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos tem por objetivo:

I - compatibilizar interesses entre os agentes econômicos e sociais e os processos de gestão empresarial e mercadológica com os de gestão ambiental, desenvolvendo estratégias sustentáveis;

II - promover o aproveitamento de resíduos sólidos, direcionando-os para a sua cadeia produtiva ou para outras cadeias produtivas;

III - reduzir a geração de resíduos sólidos, o desperdício de materiais, a poluição e os danos ambientais;

IV - incentivar a utilização de insumos de menor agressividade ao meio ambiente e de maior sustentabilidade;

V - estimular o desenvolvimento de mercado, a produção e o consumo de produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis;

VI - propiciar que as atividades produtivas alcancem eficiência e sustentabilidade;

VII - incentivar as boas práticas de responsabilidade socioambiental.

Art. 31. Sem prejuízo das obrigações estabelecidas no plano de gerenciamento de resíduos sólidos e com vistas a fortalecer a responsabilidade compartilhada e seus objetivos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes têm responsabilidade que abrange:

I - investimento no desenvolvimento, na fabricação e na colocação no mercado de produtos:

a) que sejam aptos, após o uso pelo consumidor, à reutilização, à reciclagem ou a outra forma de destinação ambientalmente adequada;

b) cuja fabricação e uso gerem a menor quantidade de resíduos sólidos possível;

II - divulgação de informações relativas às formas de evitar, reciclar e eliminar os resíduos sólidos associados a seus respectivos produtos;

III - recolhimento dos produtos e dos resíduos remanescentes após o uso, assim como sua subsequente destinação final ambientalmente adequada, no caso de produtos objeto de sistema de logística reversa na forma do art. 33;

IV - compromisso de, quando firmados acordos ou termos de compromisso com o Município, participar das ações previstas no plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, no caso de produtos ainda não inclusos no sistema de logística reversa.

Art. 32. As embalagens devem ser fabricadas com materiais que propiciem a reutilização ou a reciclagem.

§ 1º Cabe aos respectivos responsáveis assegurar que as embalagens sejam:

I - restritas em volume e peso às dimensões requeridas à proteção do conteúdo e à comercialização do produto;

II - projetadas de forma a serem reutilizadas de maneira tecnicamente viável e compatível com as exigências aplicáveis ao produto que contêm;

III - recicladas, se a reutilização não for possível.

§ 2º O regulamento disporá sobre os casos em que, por razões de ordem técnica ou econômica, não seja viável a aplicação do disposto no caput.

§ 3º É responsável pelo atendimento do disposto neste artigo todo aquele que:

I - manufatura embalagens ou fornece materiais para a fabricação de embalagens;

II - coloca em circulação embalagens, materiais para a fabricação de embalagens ou produtos embalados, em qualquer fase da cadeia de comércio.

Art. 33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de: (Regulamento)

I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;

II - pilhas e baterias;

III - pneus;

IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

§ 1º Na forma do disposto em regulamento ou em acordos setoriais e termos de compromisso firmados entre o poder público e o setor empresarial, os sistemas previstos no caput serão estendidos a produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e aos demais produtos e embalagens, considerando, prioritariamente, o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados.

§ 2º A definição dos produtos e embalagens a que se refere o § 1º considerará a viabilidade técnica e econômica da logística reversa, bem como o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados.

§ 3º Sem prejuízo de exigências específicas fixadas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS, ou em acordos setoriais e termos de compromisso firmados entre o poder público e o setor empresarial, cabe aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos a que se referem os incisos II, III, V e VI ou dos produtos e embalagens a que se referem os incisos I e IV do caput e o § 1º tomar todas as medidas necessárias para assegurar a implementação e operacionalização do sistema de logística reversa sob seu encargo, consoante o estabelecido neste artigo, podendo, entre outras medidas:

I - implantar procedimentos de compra de produtos ou embalagens usados;

II - disponibilizar postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis;

III - atuar em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, nos casos de que trata o § 1º.

§ 4º Os consumidores deverão efetuar a devolução após o uso, aos comerciantes ou distribuidores, dos produtos e das embalagens a que se referem os incisos I a VI do caput, e de outros produtos ou embalagens objeto de logística reversa, na forma do § 1º.

§ 5º Os comerciantes e distribuidores deverão efetuar a devolução aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e embalagens reunidos ou devolvidos na forma dos §§ 3º e 4º.

§ 6º Os fabricantes e os importadores darão destinação ambientalmente adequada aos produtos e às embalagens reunidos ou devolvidos, sendo o rejeito encaminhado para a disposição final ambientalmente adequada, na forma estabelecida pelo órgão competente do Sisnama e, se houver, pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos.

§ 7º Se o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, por acordo setorial ou termo de compromisso firmado com o setor empresarial, encarregar-se de atividades de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes nos sistemas de logística reversa dos produtos e embalagens a que se refere este artigo, as ações do poder público serão devidamente remuneradas, na forma previamente acordada entre as partes.

§ 8º Com exceção dos consumidores, todos os participantes dos sistemas de logística reversa manterão atualizadas e disponíveis ao órgão municipal competente e a outras autoridades informações completas sobre a realização das ações sob sua responsabilidade.

Art. 34. Os acordos setoriais ou termos de compromisso referidos no inciso IV do caput do art. 31 e no § 1º do art. 33 podem ter abrangência nacional, regional, estadual ou municipal.

§ 1º Os acordos setoriais e termos de compromisso firmados em âmbito nacional têm prevalência sobre os firmados em âmbito regional ou estadual, e estes sobre os firmados em âmbito municipal. (Vide Decreto nº 9.177, de 2017)

§ 2º Na aplicação de regras concorrentes consoante o § 1º, os acordos firmados com menor abrangência geográfica podem ampliar, mas não abrandar, as medidas de proteção ambiental constantes nos acordos setoriais e termos de compromisso firmados com maior abrangência geográfica. (Vide Decreto nº 9.177, de 2017)

Art. 35. Sempre que estabelecido sistema de coleta seletiva pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos e na aplicação do art. 33, os consumidores são obrigados a:

I - acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados;

II - disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução.

Parágrafo único. O poder público municipal pode instituir incentivos econômicos aos consumidores que participam do sistema de coleta seletiva referido no caput, na forma de lei municipal.

Art. 36. No âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, observado, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:

I - adotar procedimentos para reaproveitar os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;

II - estabelecer sistema de coleta seletiva;

III - articular com os agentes econômicos e sociais medidas para viabilizar o retorno ao ciclo produtivo dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;

IV - realizar as atividades definidas por acordo setorial ou termo de compromisso na forma do § 7º do art. 33, mediante a devida remuneração pelo setor empresarial;

V - implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido;

VI - dar disposição final ambientalmente adequada aos resíduos e rejeitos oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

§ 1º Para o cumprimento do disposto nos incisos I a IV do caput, o titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos priorizará a organização e o funcionamento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, bem como sua contratação.

§ 2º A contratação prevista no § 1º é dispensável de licitação, nos termos do inciso XXVII do art. 24 da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993.

CAPÍTULO IV

DOS RESÍDUOS PERIGOSOS

Art. 37. A instalação e o funcionamento de empreendimento ou atividade que gere ou opere com resíduos perigosos somente podem ser autorizados ou licenciados pelas autoridades competentes se o responsável comprovar, no mínimo, capacidade técnica e econômica, além de condições para prover os cuidados necessários ao gerenciamento desses resíduos.

Art. 38. As pessoas jurídicas que operam com resíduos perigosos, em qualquer fase do seu gerenciamento, são obrigadas a se cadastrar no Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos.

§ 1º O cadastro previsto no caput será coordenado pelo órgão federal competente do Sisnama e implantado de forma conjunta pelas autoridades federais, estaduais e municipais.

§ 2º Para o cadastramento, as pessoas jurídicas referidas no caput necessitam contar com responsável técnico pelo gerenciamento dos resíduos perigosos, de seu próprio quadro de funcionários ou contratado, devidamente habilitado, cujos dados serão mantidos atualizados no cadastro.

§ 3º O cadastro a que se refere o caput é parte integrante do Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais e do Sistema de Informações previsto no art. 12.

Art. 39. As pessoas jurídicas referidas no art. 38 são obrigadas a elaborar plano de gerenciamento de resíduos perigosos e submetê-lo ao órgão competente do Sisnama e, se couber, do SNVS, observado o conteúdo mínimo estabelecido no art. 21 e demais exigências previstas em regulamento ou em normas técnicas.

§ 1º O plano de gerenciamento de resíduos perigosos a que se refere o caput poderá estar inserido no plano de gerenciamento de resíduos a que se refere o art. 20.

§ 2º Cabe às pessoas jurídicas referidas no art. 38:

I - manter registro atualizado e facilmente acessível de todos os procedimentos relacionados à implementação e à operacionalização do plano previsto no caput;

II - informar anualmente ao órgão competente do Sisnama e, se couber, do SNVS, sobre a quantidade, a natureza e a destinação temporária ou final dos resíduos sob sua responsabilidade;

III - adotar medidas destinadas a reduzir o volume e a periculosidade dos resíduos sob sua responsabilidade, bem como a aperfeiçoar seu gerenciamento;

IV - informar imediatamente aos órgãos competentes sobre a ocorrência de acidentes ou outros sinistros relacionados aos resíduos perigosos.

§ 3º Sempre que solicitado pelos órgãos competentes do Sisnama e do SNVS, será assegurado acesso para inspeção das instalações e dos procedimentos relacionados à implementação e à operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos perigosos.

§ 4º No caso de controle a cargo de órgão federal ou estadual do Sisnama e do SNVS, as informações sobre o conteúdo, a implementação e a operacionalização do plano previsto no caput serão repassadas ao poder público municipal, na forma do regulamento.

Art. 40. No licenciamento ambiental de empreendimentos ou atividades que operem com resíduos perigosos, o órgão licenciador do Sisnama pode exigir a contratação de seguro de responsabilidade civil por danos causados ao meio ambiente ou à saúde pública, observadas as regras sobre cobertura e os limites máximos de contratação fixados em regulamento.

Parágrafo único. O disposto no caput considerará o porte da empresa, conforme regulamento.

Art. 41. Sem prejuízo das iniciativas de outras esferas governamentais, o Governo Federal deve estruturar e manter instrumentos e atividades voltados para promover a descontaminação de áreas órfãs.

Parágrafo único. Se, após descontaminação de sítio órfão realizada com recursos do Governo Federal ou de outro ente da Federação, forem identificados os responsáveis pela contaminação, estes ressarcirão integralmente o valor empregado ao poder público.

CAPÍTULO V

DOS INSTRUMENTOS ECONÔMICOS

Art. 42. O poder público poderá instituir medidas indutoras e linhas de financiamento para atender, prioritariamente, às iniciativas de:

I - prevenção e redução da geração de resíduos sólidos no processo produtivo;

II - desenvolvimento de produtos com menores impactos à saúde humana e à qualidade ambiental em seu ciclo de vida;

III - implantação de infraestrutura física e aquisição de equipamentos para cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda;

IV - desenvolvimento de projetos de gestão dos resíduos sólidos de caráter intermunicipal ou, nos termos do inciso I do caput do art. 11, regional;

V - estruturação de sistemas de coleta seletiva e de logística reversa;

VI - descontaminação de áreas contaminadas, incluindo as áreas órfãs;

VII - desenvolvimento de pesquisas voltadas para tecnologias limpas aplicáveis aos resíduos sólidos;

VIII - desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos.

Art. 43. No fomento ou na concessão de incentivos creditícios destinados a atender diretrizes desta Lei, as instituições oficiais de crédito podem estabelecer critérios diferenciados de acesso dos beneficiários aos créditos do Sistema Financeiro Nacional para investimentos produtivos.

Art. 44. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, no âmbito de suas competências, poderão instituir normas com o objetivo de conceder incentivos fiscais, financeiros ou creditícios, respeitadas as limitações da Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000 (Lei de Responsabilidade Fiscal), a:

I - indústrias e entidades dedicadas à reutilização, ao tratamento e à reciclagem de resíduos sólidos produzidos no território nacional;

II - projetos relacionados à responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos, prioritariamente em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda;

III - empresas dedicadas à limpeza urbana e a atividades a ela relacionadas.

Art. 45. Os consórcios públicos constituídos, nos termos da Lei nº 11.107, de 2005, com o objetivo de viabilizar a descentralização e a prestação de serviços públicos que envolvam resíduos sólidos, têm prioridade na obtenção dos incentivos instituídos pelo Governo Federal.

Art. 46. O atendimento ao disposto neste Capítulo será efetivado em consonância com a Lei Complementar nº 101, de 2000 (Lei de Responsabilidade Fiscal), bem como com as diretrizes e objetivos do respectivo plano plurianual, as metas e as prioridades fixadas pelas leis de diretrizes orçamentárias e no limite das disponibilidades propiciadas pelas leis orçamentárias anuais.

CAPÍTULO VI

DAS PROIBIÇÕES

Art. 47. São proibidas as seguintes formas de destinação ou disposição final de resíduos sólidos ou rejeitos:

I - lançamento em praias, no mar ou em quaisquer corpos hídricos;

II - lançamento in natura a céu aberto, excetuados os resíduos de mineração;

III - queima a céu aberto ou em recipientes, instalações e equipamentos não licenciados para essa finalidade;

IV - outras formas vedadas pelo poder público.

§ 1º Quando decretada emergência sanitária, a queima de resíduos a céu aberto pode ser realizada, desde que autorizada e acompanhada pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e, quando couber, do Suasa.

§ 2º Assegurada a devida impermeabilização, as bacias de decantação de resíduos ou rejeitos industriais ou de mineração, devidamente licenciadas pelo órgão competente do Sisnama, não são consideradas corpos hídricos para efeitos do disposto no inciso I do caput.

Art. 48. São proibidas, nas áreas de disposição final de resíduos ou rejeitos, as seguintes atividades:

I - utilização dos rejeitos dispostos como alimentação;

II - catação, observado o disposto no inciso V do art. 17;

III - criação de animais domésticos;

IV - fixação de habitações temporárias ou permanentes;

V - outras atividades vedadas pelo poder público.

Art. 49. É proibida a importação de resíduos sólidos perigosos e rejeitos, bem como de resíduos sólidos cujas características causem dano ao meio ambiente, à saúde pública e animal e à sanidade vegetal, ainda que para tratamento, reforma, reúso, reutilização ou recuperação.

TÍTULO IV

DISPOSIÇÕES TRANSITÓRIAS E FINAIS

Art. 50. A inexistência do regulamento previsto no § 3º do art. 21 não obsta a atuação, nos termos desta Lei, das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

Art. 51. Sem prejuízo da obrigação de, independentemente da existência de culpa, reparar os danos causados, a ação ou omissão das pessoas físicas ou jurídicas que importe inobservância aos preceitos desta Lei ou de seu regulamento sujeita os infratores às sanções previstas em lei, em especial às fixadas na Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que “dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências”, e em seu regulamento.

Art. 52. A observância do disposto no caput do art. 23 e no § 2º do art. 39 desta Lei é considerada obrigação de relevante interesse ambiental para efeitos do art. 68 da Lei nº 9.605, de 1998, sem prejuízo da aplicação de outras sanções cabíveis nas esferas penal e administrativa.

Art. 53. O § 1º do art. 56 da Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, passa a vigorar com a seguinte redação:

“Art. 56.

§ 1º Nas mesmas penas incorre quem:

I - abandona os produtos ou substâncias referidos no caput ou os utiliza em desacordo com as normas ambientais ou de segurança;

II - manipula, acondiciona, armazena, coleta, transporta, reutiliza, recicla ou dá destinação final a resíduos perigosos de forma diversa da estabelecida em lei ou regulamento.

.....” (NR)

Art. 54. A disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, observado o disposto no § 1º do art. 9º, deverá ser implantada em até 4 (quatro) anos após a data de publicação desta Lei.

Art. 55. O disposto nos arts. 16 e 18 entra em vigor 2 (dois) anos após a data de publicação desta Lei.

Art. 56. A logística reversa relativa aos produtos de que tratam os incisos V e VI do caput do art. 33 será implementada progressivamente segundo cronograma estabelecido em regulamento.

Art. 57. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Brasília, 2 de agosto de 2010; 189º da Independência e 122º da República.

LUIZ INÁCIO LULA DA SILVA