



UNIVERSIDADE CATÓLICA DO SALVADOR  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PLANEJAMENTO TERRITORIAL  
E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

**ANTONIO MARCEL NASCIMENTO GRADIN**

**GESTÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO: Análise do  
manejo para alcance da sustentabilidade ambiental no município de Cruz  
das Almas - BA**

Salvador  
2022

**ANTONIO MARCEL NASCIMENTO GRADIN**

**GESTÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO: Análise do  
manejo para alcance da sustentabilidade ambiental no município de Cruz  
das Almas - BA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao  
Programa de pós-graduação em Planejamento  
Territorial e Desenvolvimento Social da  
Universidade Católica de Salvador como requisito  
para obtenção do Título de Mestre.

Orientadora: Dra. Cristina Maria Dacach  
Fernandez Marchi

Cruz das Almas - Ba

2022

Ficha Catalográfica. UCSAL. Sistema de Bibliotecas

G732 Gradin, Antonio Marcel Nascimento

Gestão dos resíduos da construção e demolição: análise do manejo para alcance da sustentabilidade ambiental no município de Cruz das Almas - BA / Antonio Marcel Nascimento Gradin. – Salvador, 2022.  
98 f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Católica do Salvador.  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação. Mestrado em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Social.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Cristina Maria Dacach Fernandez Marchi.

1. Resíduos sólidos 2. Gestão ambiental 3. Manejo 4. Sustentabilidade  
I. Universidade Católica do Salvador. Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação II. Marchi, Cristina Maria Dacach Fernandez – Orientadora  
III. Título.

CDU 628.4.043(813.8)

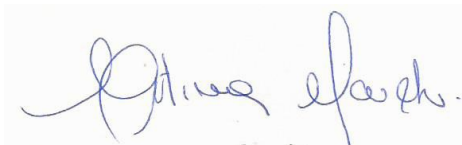
ANTONIO MARCEL NASCIMENTO GRADIN

**GESTÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO: Análise do manejo para alcance da sustentabilidade ambiental no município de Cruz das Almas - BA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de pós-graduação em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Social da Universidade Católica de Salvador como requisito para obtenção do Título de Mestre.  
Orientadora: Dra. Cristina Maria Dacach Fernandez Marchi

Aprovada em:15/03/2022

BANCA EXAMINADORA



---

Prof(a). Dra. Cristina Maria Dacach Fernandez Marchi  
UNIVERSIDADE CATÓLICA DO SALVADOR - UCSal



---

Prof(a). Dra. Silvana Sá de Carvalho  
UNIVERSIDADE CATÓLICA DO SALVADOR - UCSal



---

Prof(a). Dra. Ludmila Oliveira Holanda Cavalcante  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA – UEFS

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais e minha esposa que sempre me apoiam de modo a enfrentar os obstáculos que se insurgem.

A todos os meus colegas de curso, e em especial a professora que pacientemente me orientou - Cristina Maria Dacach Fernandez Marchi.

## RESUMO

A construção civil é um campo econômico em constante expansão no processo de urbanização global, e gera impacto ambiental que precisa ser analisado e gerenciado. A sustentabilidade na cadeia constitutiva é assunto relevante para viabilizar o crescimento econômico e mitigar os efeitos deletérios que essa atividade potencialmente pode trazer ao meio ambiente e à saúde humana. Nesse intuito, esta dissertação de mestrado busca investigar os processos utilizados para a gestão de resíduos sólidos da construção civil e demolição no município de Cruz das Almas (BA) no intuito de apresentar proposições de melhorias para o alcance da sustentabilidade ambiental no território pesquisado. Para isso, se aplicou um questionário em 15 (quinze) empresas que buscou verificar as práticas implementadas e o conhecimento técnico de seus respectivos gestores. Para compreender os resultados encontrados foi utilizada uma revisão de literatura de autores, dados e informações nas revistas de divulgação científica, biblioteca SciELO, Bancos de Teses e Dissertações e Periódicos Capes que tratam de sustentabilidade, manejo gestão ambiental, resíduos sólidos, logística reversa, Política Nacional de Resíduos Sólidos, resíduos da construção civil, CONAMA. O presente estudo revelou que boa parte dos representantes das construtoras mostraram desconhecimento das normas regulamentadoras, tanto federais como municipais, além de não aplicarem as metodologias mais alinhadas com a questão ambiental. Ao analisar o conjunto das respostas apresentadas, conclui-se que a Gerenciamento de Resíduos Sólidos no município de Cruz das Almas (BA) é escasso, e que quando presente, se limita à reutilização de alguns materiais na construção civil, separação dos resíduos sólidos nas classes propostas pelo CONAMA/307 e descarte dos resíduos sem destino conhecido, método de descarte também utilizado pelas empresas que não fazem Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduos sólidos, Gestão ambiental, Manejo, Sustentabilidade.

## **ABSTRACT**

In a global urbanization process, civil construction is an economic field in constant expansion, generating environmental impacts that needs to be monitored and managed. Sustainability at constitutive chain is extremely important to enable economic growth and mitigate the deleterious effects that this activity can potentially cause to environment and human health. For this matter, this master's dissertation seeks to investigate, understand and present a brief overview of solid waste management at construction sites in the city of Cruz das Almas, Bahia, by measuring the level of managers' knowledge about waste handling methodologies, as well as the practice of regulatory standards. With that aim, it was applied a questionnaire to 15 (fifteen) companies to verify the practices and technical knowledge of their respective managers. To understand the results, a literature review was used to exam authors, data and information in scientific journals, SciELO library, Banks of Theses and Dissertations and Capes Periodicals in the matter of sustainability, solid waste management, environmental management, solid waste, reverse logistics, National Policy on solid waste, civil construction waste, CONAMA. The present study revealed that most of the construction companies representatives did not know the federal and municipal regulatory standards, and don't use methodologies aligned with the environmental issue. When analyzing the set of answers presented, it was concluded that Solid Waste Management in Cruz das Almas (BA) is scarce, and when applied, it is limited to the reuse of some materials in civil construction, separation of solid waste into classes proposed by CONAMA/307 and disposal of unnecessary residues without known destiny, the same disposal method used by companies that do not manage Solid Waste.

**KEYWORDS:** Waste. Solid. Management. Environmental.

## **LISTA DE SIGLAS**

**CONAMA** – Conselho Nacional do Meio Ambiente

**COP 21** – Conferência do Clima

**EIA** – Estudo de Impacto Ambiental

**EPA** – Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos

**GRS** – Gerenciamento de Resíduos Sólidos

**MMA** – Ministério do Meio Ambiente

**ONU** – Organizações das Nações Unidas

**PNRS** – Política Nacional de Resíduos Sólidos

**RCD** – Resíduos da Construção e Demolição

**RCC** – Resíduos da Construção Civil

**RIMA** – Relatório de Impacto Ambiental

**RSU** – Resíduos Sólidos Urbanos

**SISNAMA** – Sistema Nacional do Meio Ambiente

**SNVS** – Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

**SUASA** – Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária Política Nacional de Resíduos Sólidos

**UE** – União Europeia

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Classificação, Origem, Tipos e Destinação dos RS .....	29
<b>Quadro 2</b> – Destinações segundo as subclasses de RCC .....	30
<b>Quadro 3</b> – Normas técnicas da ABNT que tratam sobre Resíduos da Construção e Demolição .....	31
<b>Quadro 4</b> – Diminuição de perdas pós capacitação .....	43

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Usina de Reciclagem de Entulho .....	19
<b>Figura 2</b> – Usina de Reciclagem de Entulho .....	20
<b>Figura 3</b> – Hierarquia dos Resíduos Sólidos da União Europeia .....	26
<b>Figura 4</b> – Logística Reversa em Obras .....	40
<b>Figura 5</b> – Volume de Resíduos da Construção e Demolição da construção civil ...	47
<b>Figura 6</b> – Conhecimento sobre Normas de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, nas Empresas de Construção Civil de Cruz das Almas, 2021 .....	57
<b>Figura 7</b> – Presença de plano de gerenciamento de resíduos sólidos da Construção Civil nas empresas pesquisadas .....	58
<b>Figura 8</b> – Disposição empresarial para cumprir a Resolução 307/2002, que dispõe sobre gerenciamento de resíduos sólidos .....	59
<b>Figura 9</b> – Etapa da obra determinada para aplicar o plano de gerenciamento de resíduos sólidos .....	60
<b>Figura 10</b> – Planejamento do layout do canteiro de obras considerando as atividades inerentes ao gerenciamento de resíduos sólidos .....	61
<b>Figura 11</b> – Tipos de resíduos sólidos gerados pela obra .....	62
<b>Figura 12</b> – Práticas e itens referentes ao manejo de resíduos .....	63
<b>Figura 13</b> – Tipo de recipientes utilizados para acondicionar os resíduos .....	64
<b>Figura 14</b> – Destino dos resíduos após a separação .....	65
<b>Figura 15</b> – Prioridade para a utilização de produtos provenientes de reciclagem ..	66
<b>Figura 16</b> – Participação/contribuição dos Operários da Empresa na gestão da sustentabilidade .....	68
<b>Figura 17</b> – Participação/contribuição da Diretoria da Empresa na gestão da sustentabilidade .....	69
<b>Figura 18</b> – Participação/contribuição Prefeitura na gestão da sustentabilidade .....	70
<b>Figura 19</b> – Avaliação do aproveitamento de resíduos sólidos .....	71
<b>Figura 20</b> – Treinamento de práticas ambientalmente sustentáveis voltado aos operários na implantação do gerenciamento de resíduos sólidos .....	72

**Figura 21** – Motivação para se realizar o gerenciamento de resíduos sólidos para o alcance da sustentabilidade ambiental .....73

**Figura 22** – Prática ambientalmente correta no ramo da construção e demolição civil .....75

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
1.1 Objetivo Geral .....	16
1.2 Objetivos Específicos.....	16
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>18</b>
2.1 Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e a Sustentabilidade.....	22
2.2 Gestão e manejo na construção civil .....	33
2.3 Educação ambiental e propostas de intervenção .....	44
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>51</b>
3.1 Delineamento do estudo .....	51
3.2 Local de estudo .....	53
3.3 Base de dados .....	54
3.4 População e Amostra.....	55
3.5 Instrumento e coleta de dados.....	55
3.6 Análise dos dados.....	56
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>57</b>
4.1 Gestão em resíduos sólidos na construção civil .....	57
4.2 Processos e soluções tecnológicas encontradas .....	67
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>79</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>83</b>
<b>ANEXO 1</b> .....	<b>91</b>
<b>ANEXO 2</b> .....	<b>95</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A história da poluição do planeta começou desde que o homem iniciou as atividades extrativistas. No entanto, foi durante a Revolução Industrial que o consumo mais se destacou, num período em que a produção ocorria em massa, enfatizando a queima de combustíveis fósseis e o despejo de resíduos indiscriminados no meio ambiente.

Conforme destaca Diegues (1992), apenas na década de 1960 é que o homem se atentou para a poluição causada pela espécie humana, e só na década de 1970, com o advento das Organizações das Nações Unidas (ONU), que se sucedeu a decisão de convocar a primeira conferência mundial do meio ambiente. Este foi um marco importante em questões ambientais, que conseguiu chamar a atenção do mundo para o caminho sem volta que a humanidade estava trilhando (MACEDO, 2018). A partir daí, oficialmente, começou-se a prestar atenção ao meio ambiente, à poluição e à necessidade de se realizar ações sustentáveis.

Segundo Macedo (2018), essa preocupação é mais forte na atualidade, uma vez que já foram realizadas outras diversas conferências mundiais. Na Conferência do Clima - COP 21, realizada em 2015, em Paris, foram definidas metas de redução de carbono ambiciosas até 2030, e o Brasil ratificou todas as propostas em acordo (MACEDO, 2018).

Um ponto a ser destacado é que o próprio mercado consumidor está cada vez mais engajado com as causas ambientais. Os consumidores exigem dos fornecedores que os produtos e serviços não contenham mais nenhum tipo de contaminante (CUNHA; AUGUSTIN, 2014).

Essa necessidade de sustentabilidade ambiental na atualidade se acentua no setor da construção civil, por se tratar de substancial gerador de resíduos sólidos. No Brasil, um marco legal foi a resolução nº. 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a Gestão dos Resíduos da Construção Civil e cria a cadeia de responsabilidades: gerador – transportador – municípios e obriga os geradores a reduzir, reutilizar e reciclar, tratar e dispor os resíduos de construção e demolição.

Esta resolução define ainda as diretrizes para que os municípios e o Distrito Federal tenham instrumentos para desenvolver e programar políticas de gestão local

sob a forma de Planos Integrados de Gerenciamento, com o objetivo de identificar responsabilidades dos grandes geradores e assumir soluções para pequenos geradores, de forma a disciplinar as ações dos agentes envolvidos desde a geração até a disposição final (KARPINSKI ET AL, 2008).

Poucos dados estão disponíveis sobre o volume de resíduos gerados no Brasil, destacando-se o inventário de resíduos elaborado pela CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, que estimou uma geração de 26 milhões de toneladas anuais de resíduos não inertes e perigosos. Os resíduos considerados perigosos pelas diferentes legislações nacionais também apresentam estatísticas mais frequentes, mas as estimativas são igualmente variáveis, inclusive porque a classificação varia (JHON, 2000).

A Resolução CONAMA Nº 452 (2012) define os tipos de resíduos em seu art. 2º. Os não inertes, são os resíduos que não se apresentam como inflamáveis, corrosivos, tóxicos, patogênicos, e nem possuem tendência a sofrer uma reação química. Para um resíduo ser considerado perigoso, esses devem apresentar pelo menos uma das características a seguir: inflamabilidade, corrosividade, toxicidade, reatividade e/ou patogenicidade.

Ainda nessa perspectiva, considerando que o setor de construção civil é de grande importância na economia do país, pois gera aumento na renda e empregos, contribuindo para o crescimento econômico, gerando um elevado impacto na geração tributária da economia, ou seja, em torno de 23% dos gastos com produção de atividades da construção retornam aos cofres públicos na forma de impostos sobre produtos e contribuições sociais (VIEIRA, 2018).

Sua expansão está atrelada ao crescente aumento na construção de bens imobiliários, por conseguinte, na quantidade de resíduos sólidos produzidos, visto que é possível verificar que nos canteiros de obra ainda existem muitas perdas e desperdícios de materiais, potencialmente evitáveis sem mudança na base tecnológica, carecendo de aperfeiçoamento dos métodos de gestão de resíduos, bem como em todo o processo de construção civil (JHON, 2000).

Outro ponto relevante é o indicado na pesquisa de Amadei *et al* (2011), que revela que por ser desprovido de odor pútrido, os resíduos sólidos da construção civil são relegados ao descaso quanto ao cumprimento das normas reguladoras do

segmento, como a Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, carecendo de maior eficácia da aplicação normativa na perspectiva deste estudo.

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 Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA), bem como da responsabilidade do gerador pelo gerenciamento de resíduos, consoante a Lei 12.305/2010. Necessário considerar que o Brasil tem dimensão continental, o que torna mais complexa integração e fiscalização, ao qual conta com a Política Nacional dos Resíduos Sólidos que estabelece as diretrizes relativas à gestão integrada de tais resíduos (BRASIL, 2010).

Nesse contexto, embora o país tenha estabelecido normas e regulamentações rígidas, ainda é possível observar que as construtoras de pequeno a médio porte, que atuam de forma regionalizada, continuam gerando resíduos e fazendo o descarte de maneira inadequada.

As boas práticas e o uso de metodologias eficientes na construção civil são fundamentais. Brasileiro e Matos (2015) apontam que há uma perda de 25% dos insumos usados nos canteiros, que acabam sendo tratados como resíduos e não reaproveitados.

É necessário levar em consideração a complexidade do impacto ambiental gerado pelo uso/descarte inadequado dos resíduos sólidos da construção civil, entre os quais pode-se citar a contínua extração de matérias-primas, cujo processo de exploração gera impactos negativos ao meio ambiente; modificação de paisagens e biomas; depósito de materiais tóxicos no solo e mananciais, como tinta, solventes e óleos - substâncias rotuladas como *Classe D* pela resolução 307 do CONAMA (2002).

Desta forma, ações de planejamento e de gestão dos resíduos se tornam imprescindíveis, uma vez que o campo da construção civil é um dos segmentos de destaque na economia brasileira e está intrinsecamente vinculado ao crescimento econômico e social, pois se desenvolve paralelamente à sua população, no que se refere a quantidade populacional. Tal crescimento se dá tanto pela construção de habitações – sejam reformas, ampliações ou novas locações – quanto pelas

medidas de infraestrutura necessárias ao atendimento do aumento populacional (VIEIRA; NOGUEIRA, 2018).

Para atender ao crescimento da população, a prática da construção civil deveria atender ao Princípio da Ecoeficiência, descrito na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a Lei 12.305/2007, que dispõe sobre a compatibilização da oferta de bens e serviços de qualidade a preços competitivos, que satisfaçam as necessidades humanas com qualidade de vida, e a redução de prejuízos ambientais e de consumo dos recursos naturais (BRASIL, 2010).

Diante desses pontos apresentados, o objetivo desta pesquisa é investigar os processos utilizados para a gestão de resíduos sólidos da construção civil e demolição no município de Cruz das Almas (BA) no intuito de apresentar proposições de melhorias para o alcance da sustentabilidade ambiental no território pesquisado. Para tanto, esta pesquisa visa identificar e analisar os processos utilizados para a gestão dos resíduos da construção e demolição em um município de médio porte, Cruz das Almas (BA), situada a 134 quilômetros da capital do Estado. Será utilizada uma pesquisa de campo (GIL, 2002), no intuito de verificar se as estratégias adotadas contribuem para a sustentabilidade ambiental.

### **1.1 Objetivo Geral**

Investigar os processos utilizados para a gestão de resíduos sólidos da construção civil e demolição no município de Cruz das Almas (BA) no intuito de apresentar proposições de melhorias para o alcance da sustentabilidade ambiental no território pesquisado.

### **1.2 Objetivos Específicos**

- Analisar a literatura atual sobre práticas de gestão ambiental de resíduos sólidos na construção civil, sob a perspectiva do alcance da sustentabilidade ambiental;
- Mapear a Gestão dos resíduos da construção de Cruz das Almas, no que se refere aos processos que estão sendo aplicados (infraestrutura instalada, fiscalização, educação sustentável e ambiental, existência e atendimento

das normas e as tecnologias utilizadas), pelo poder público e pelo setor privado de Cruz das Almas;

- Realizar pesquisa de campo junto aos gestores de empresas de engenharia no município pesquisado, verificando a adoção de boas práticas de gestão de resíduos da Construção e Demolição (RCD) para o alcance da sustentabilidade ambiental;
- Desenvolver, conforme os resultados encontrados em pesquisa, uma proposição de medidas para atenuar o cenário pesquisado, com vista a contribuir para o alcance da sustentabilidade ambiental no referido município.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para consolidar os objetivos desta pesquisa, buscou-se dividir o presente trabalho em 3 (três) perspectivas, a primeira com ênfase na gestão de resíduos sólidos na construção civil, na qual se apresentam normas de gerenciamento na ambientação público e privada em conjunto com as questões ambientais. No segundo momento busca-se tratar sobre os processos de gerenciamento eficiente de edificações, logística reversa, gestão e manejo de estoques na construção civil em conformidade com a literatura.

Em face disso, no terceiro momento da revisão de literatura busca-se propostas de intervenção que possam mitigar os problemas relacionados a má gestão de resíduos sólidos, entre esses a instalação de uma educação ambiental para com os profissionais da área, e, do uso de tecnologias de reutilização no processamento dos materiais para reciclagem ou reuso.

Antes de adentrar nas temáticas sobre as diretrizes, definições e metodologias que podem trazer alívio para os índices na produção de resíduos sólidos na construção civil, os materiais que são comumente conhecidos como entulho, são classificados em conformidade com a CONAMA (2002) em classes que vão de A até D, em um ordenamento segundo sua natureza e impacto nocivo seja para a saúde humana ou para o meio ambiente.

A exemplo disso, a classificação definida pela CONAMA (2002) que adiante nesta pesquisa será melhor elucidada define a Classe A como materiais de cunho reciclável ou reutilizável, entre alguns materiais: tijolos, revestimentos cerâmicos, argamassa e o próprio concreto. O concreto é um material largamente usado na construção civil, o qual esse deve ser analisado com muita atenção devido ao impacto direto e indireto nas questões ambientais.

Em análise preliminar, devido à necessidade de se utilizar bastante concreto para grandes empreendimentos, como na construção de edifícios, essa demanda pressiona para maior produção de agregados como areia, cascalho, ferro que são constituintes do concreto armado. Imianowsky e Walendowsky (2017), ainda citam outros materiais como níquel, manganês, volfrâmio, entre outros elementos que podem ser encontrados na mistura.

Há ainda outros tipos de resíduos, como tintas, solventes, materiais plásticos, vidro, madeira, sendo difusa a natureza dos materiais, e, conseqüentemente, diferentes níveis de impacto, visto que resíduos como tinta de modo geral não podem ser reciclados ou reutilizados. A pesquisa de Brasileiro e Matos (2015) já aponta para a necessidade de se ter atenção não somente para as formas de descarte, mas já alerta para a indispensabilidade de se aplicar métodos de reciclagem e reuso.

Essa questão sobre a produção de resíduos em canteiros de obras também está ligada ao desperdício de materiais, na qual Pinto (1999) já explica que comumente está entre 20% até 30%, inevitavelmente se tornando resíduo por conta da não aplicação de métodos eficientes de construção, seja pela própria execução, ou pela abordagem que a construção civil gere seus materiais e recursos.

Nessa direção, Bertol (2015) mais recentemente explica que aproximadamente 90% de todo o material usado e desperdiçado nos canteiros de obras poderiam ser reutilizados ou reciclados, o que diminuiria drasticamente as estatísticas sobre a produção de resíduos, bem como certamente aliviaria outras questões ambientais como a pressão pela produção de agregados miúdos e graúdos, entre alguns como a própria areia e brita, respectivamente, aos quais normalmente são beneficiados em leito de rios.

Uma direção que pode ser tomada é a reciclagem do concreto, esse por sua vez poderá ser usado em obras para contrapiso interior, preparo de solo para pavimentação, como agregado de argamassa, ou até mesmo como agregado graúdo para concreto, contudo, é necessário se ter atenção para com a reciclagem deste material para posterior aplicação na mistura do concreto, visto que a NBR 15116:2021 já deixa estabelecido que tal material não pode ser usado para fins estruturais (ABNT, 2021); (MORAND, 2016).

Outro ponto de interesse para o aproveitamento do concreto, é nas obras de demolição, nas quais deve-se levar em conta a composição, índices de impurezas e granulometria (LIMA, 1999). Isso significa que para usar o concreto novamente como agregado é necessário realizar processos de separação e beneficiamento, visto que a presença de materiais ferrosos traz à mistura de características de dilatação térmica que devem ser evitadas (SANTOS, 2007).

Entre alguns meios de separação, tem-se a via magnética que retira do entulho os componentes ferrosos, que não são de interesse por conta da menor resistência a tração, compressão, cisalhamento, efeitos térmicos, entre outros (SANTANA, 2011). O beneficiamento do concreto advindo de demolição ou como resíduo de construções pode ser efetivado via a Usinas de Reciclagem de Entulho, onde são processados não somente agregados graúdos e miúdos, mas componentes como tijolos e pré-moldados, em conformidade com as ilustrações abaixo.

**Figura 1 – Usina de Reciclagem de Entulho**



Fonte: Frasson (2017, p.9).

**Figura 2 – Usina de Reciclagem de Entulho**



Fonte: Frasson (2017, p.8).

O uso de concreto reciclado para fins não estruturais é algo ainda em análise, todavia, há sólido direcionamento para um eficiente emprego deste material na construção de estruturas com lajes pré-moldadas a partir da utilização de granulados de concreto advindo de demolição, ou residual da construção (ARAGÃO, 2007). Segundo Ulsen (2011), há ainda a possibilidade do concreto residual ser beneficiado de modo a ser usado na mistura de argamassa e demais misturas para finalizações mais nobres, como em fachadas, calçadas e demais acabamentos.

Dessarte, os granulados de concreto da construção ou demolição podem ser empregados na preparação de solo na camada de base e sub-base em trabalhos de pavimentação, o que tem demonstrado resultados positivos quanto a aplicação de cargas verticais tendo em vista maior resistência a compressão (SCHULZ, 1992; SENÇO, 2007).

Assim, há tanto uma viabilidade econômica, como possibilidade de impacto positivo quanto às necessidades ambientais. É de suma importância observar o equilíbrio ambiental, que na atualidade é verificado reiteradamente no discurso na sociedade e nos governos, que estão cada vez mais preocupados com tais questões, e têm mobilizado esforços para mitigar os índices de poluição.

Há diversos impactos ambientais que os resíduos da construção civil trazem ao meio ambiente, Schwengber (2015) evidencia que resíduos sólidos de canteiros

de obras quando depositados irregularmente fazem a obstrução nos cursos das águas, instabilidade de encostas, quando há resíduos tóxicos já citados, ainda poluem as águas, impactam na cadeia alimentar, entre outros.

Debater as questões ambientais é inegavelmente uma temática de suma importância. Sendo assim, a reciclagem do concreto e seu beneficiamento é algo a ser levado em consideração em face dos benefícios no ecossistema, além disso, é possível se coadunar o sustentável com o rentável, usinas de processamento ilustradas acima são tidas como fonte de rentabilidade como mostra Frasson (2017), assim como o trabalho de Cunha e Miceli (2013) que demonstraram a viabilidade econômica da instalação de plantas de processamento de concreto.

Além disso, como será abordado doravante, há ainda contribuições relevantes quando se cumpre as legislações que dispõem sobre a gestão de resíduos sólidos urbanos (incluindo os originados na construção civil).

## **2.1 Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e a Sustentabilidade**

O conceito de sustentabilidade ambiental é definido pela maneira como os humanos utilizam os recursos naturais, a fim de atenderem às suas necessidades sem consumir, degradar ou impossibilitar à próxima geração dos mesmos recursos em igual teor ou superior. Isso implica em um posicionamento responsável frente à sustentabilidade, ao qual primordialmente deve olhar os recursos naturais como limitados, e, portanto, preservar a sustentabilidade na cadeia ambiental (ALVES, 2019).

Segundo Annan e Molinari (2017), a sustentabilidade ambiental é uma importante área de foco para diversos setores da sociedade e do Estado. As autoras supracitadas esclarecem que a sustentabilidade se tornou evidente a partir de 2008, pelas Nações Unidas (ONU), visto o Pacto Global, com as estratégias globais de desenvolvimentos sustentáveis, que unificaram responsabilidades de setores antes separados, como o público, o privado e a sociedade civil.

Outra observação sobre sustentabilidade ambiental vem pelo fato do notório crescimento da população ocorrido no século XX, atrelado à forma heterogênea com que a população interagia com o meio ambiente, possibilitou que a tecnologia

sofresse um desenvolvimento acelerado. Como consequência, houve uma rápida transformação ambiental gerada por essa tecnologia (MIRANDA, 2018).

De acordo com Bursztyn (2001), o capitalismo, os poderes públicos e setor privado se manifestaram de forma rápida e progressiva no século XX, tornando-se uma ameaça real ao ambiente, uma vez que o ideal socioambiental não estava alinhado com a nova teoria econômica contemporânea. Para o autor,

A consciência das possibilidades reais de que a humanidade possa se autodestruir, pelo uso de seus próprios engenhos [...]  
A consciência da finitude dos recursos naturais (a escassez de água é apenas a ponta de um grande iceberg).  
A consciência de que é preciso agir com cautela e considerar os aspectos éticos da produção de conhecimentos científicos e, sobretudo, do desenvolvimento de tecnologias [...].  
A consciência de que [...] é preciso que se considere [...] o princípio da solidariedade em relação a futuras gerações (a ética da sustentabilidade).  
A consciência de que, na medida em que nossas sociedades vão ficando mais complexas, é preciso mais ação reguladora, o que normalmente se dá pelo poder público. (BURSZTYN, 2001, p.11)

Observando os problemas socioambientais em face da intervenção humana na natureza e seus ciclos, vale mencionar ainda o acordo ambiental na 3ª Conferência das Partes da Convenção das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, comumente conhecida como Protocolo de Kyoto no ano de 1997 que estabeleceu um tratado internacional para o controle das emissões de gases de efeito estufa.

Além disso, a Eco-92 foi ponto de partida a um ciclo de grandes conferências internacionais pós-guerra fria, ao qual realizou por diversas tratativas de cunho humano e ambiental que contou com grande apoio de líderes internacionais, onde no presente evento totalizou 102 chefes de Estado ou de Governos (BRASIL, s.d.) (NOVAES, 1992).

Assim, nota-se que a sustentabilidade ambiental é bem ampla e se baseia na combinação das três prioridades – Ambientais, Econômicas e Sociais – chamadas por Bursztyn (2001) de “tripé sustentável”. Parte do tripé sustentável se enquadra no setor da construção civil, uma vez que este é o ramo da sociedade que mais emprega mão de obra (economia e sociabilidade) e conduz a um corpo de indústrias satélites de abastecimento, gerando impacto nas esferas sociais, empresariais e educacionais.

Entretanto, no quesito “ambiental” desse tripé sustentável, a construção civil não atende as necessidades atuais e compromete a capacidade das futuras

gerações. Segundo Macedo (2018), na forma como hoje ocorre, a construção civil é grande geradora de resíduos. A maioria dos procedimentos construtivos é fundamentalmente manual e a execução é realizada no canteiro de obras, com grandes volumes de resíduos de construção e demolição, altamente poluentes ao meio ambiente.

Com todos esses problemas e desafios, o tripé sustentável ambiental fica carente de mais ações reguladoras, com gestões fiscalizadoras dos resíduos sólidos. Somente no Brasil, segundo o Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA, 2020), a geração anual de resíduos da construção civil é de aproximadamente 31 milhões de toneladas.

O problema no Brasil, segundo Reis (2019), é mais grave na fiscalização e não propriamente no regulatório, pois no país, seja em uma obra pública ou privada, deve ser verificada a necessidade de obtenção do licenciamento ambiental como forma de promover a sustentabilidade ambiental em Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).

Portanto, fica evidente a contradição entre a regulamentação e de fato seu controle social das instituições, uma vez que há diversos problemas atrelados à ineficiência dos agentes fiscalizadores, que pode estar atrelada a diversos fatores como falta de equipamentos, pessoal, e demais instrumentos que ofertem a cobertura do serviço público em face da vistoria dos canteiros de obras ao qual devem estar em conformidade com as normas.

Sendo assim, quando se observa a questão relacionada a fiscalização e regulamentação, é oportuno mencionar o fato de empreendimentos que tragam impactos ambientais necessitam de Licença Prévia de empreendimentos, onde é necessário a apresentação do Relatório de Impacto Ambiental – RIMA.

Segundo Alves (2019), o RIMA é basicamente um documento que apresenta informações e resultados de análises realizadas em uma determinada área. Contém aspectos positivos e negativos dos ambientes biológico, socioeconômico e físico da região que abrigará a futura edificação, devendo possuir um memorial descritivo de alternativas técnicas na redução dos impactos ambientais, bem como a utilização das matérias-primas, energias, resíduos etc. Trata-se de um diagnóstico ambiental do que será afetado pelo projeto.

O Relatório de Impacto Ambiental - RIMA deve especialmente incluir na introdução do Estudo de Impacto Ambiental seus propósitos, as políticas departamentais e as razões do projeto. Entretanto, o que se caracteriza no Brasil, diante de várias normatizações por mais ambientes sustentáveis, é a ausência/carência de um rigor na aplicação para essas mesmas políticas sustentáveis.

O próprio RIMA descreve que todo imóvel ao ser construído deve primeiramente passar por um diagnóstico ambiental, da sua área de influência no projeto, podendo apontar os possíveis impactos ambientais e as ações mitigadoras de impactos.

Além disso, para as empresas construtoras, essas ações/medidas podem não ser eficazes, pois os altos custos dessas ações acabam por potencializar os danos, muitas vezes não compensando os custos do empreendimento diante de várias exigências, considerando a escassez de recursos de muitas das construtoras (MACEDO, 2018).

O equilíbrio regulatório entre a existência das atividades das construtoras é a chave para o início da sustentabilidade no setor, pois sempre haverá produção de detritos e a necessidade de prover a correta destinação, seja através da reutilização, reciclagem ou de um descarte que não comprometa o meio ambiente. Miranda (2018) aponta para o princípio da sustentabilidade como o único caminho a ser seguido de forma imediata pela construção civil.

Esse princípio da sustentabilidade no Brasil existe há quase 20 anos. Na construção civil, um bom exemplo é a construção civil a seco, pois ela respeita o tripé sustentável, enquadrando-se nas partes ambientais, sociais e econômicas. A principal característica ambiental dessa tecnologia é que ela não utiliza água e pode ser 100% reciclada.

Economicamente falando, é bom tanto para os construtores quanto para as pessoas que realizam a obra, uma vez que isso pode adiantar o tempo de conclusão em 50% a 70%, além de ampliar novos mercados e empregos – parte social do tripé. Segundo Reis (2019), existem departamentos para este tipo de construção, ao qual faz a construção do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

No entanto, ainda existe um obstáculo importante que impede uma maior adesão às novidades de construções a seco: o tradicionalismo da construção civil

frente a aprendizagem. A construção civil ainda segue um modelo excessivamente conservador. O mercado e as tecnologias tendem a adotar ações de vanguarda, porém, na formação profissional, existem grandes gargalos, como atrasos nos cursos universitários e técnicos, que ainda não absorveram e ou integraram novos sistemas construtivos ao seu ofício e desempenho, tanto para o docente quanto para o discente (REIS, 2019).

Portanto, a carência por sustentabilidade, em um primeiro momento, faz-se pelo modelo construtivo no Brasil em sua própria escola de edificações, pois o futuro do setor está baseado nas soluções eficazes, inteligentes e nos projetos modernos, sustentáveis. Falta exercitar as teorias e legislações de preservações do meio natural junto aos colaboradores, engenheiros e gestores, considerando o que o mercado já oferece como soluções de boas práticas ambientais, conforme visto no exemplo da construção a seco, deixando de utilizar a ultrapassada tecnologia construtiva.

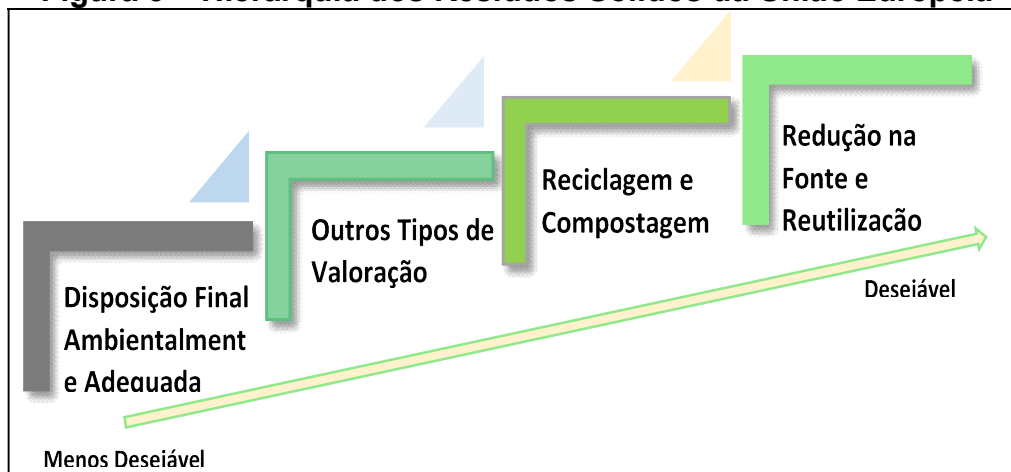
A correta gestão para os resíduos da construção e demolição no Brasil somente pode ser realizada respeitando os princípios jurídicos estabelecidos. Popularmente nomeada como Política Nacional de Resíduos Sólidos, que é o conjunto de normativas, resoluções, Conselhos Nacionais e leis para a proteção e manejo ambiental, o código de leis de resíduos sólidos nacional foi instituído pela Lei 12.305/2010, que regulamenta ações mais modernas sobre responsabilidades ambientais e gerenciamento de órgãos para os resíduos sólidos no Brasil, a atual Lei surgiu pelo conjunto de resoluções, como exemplo, as principais: Lei 001/1986 e 237/1997, do Conselho Nacional do Meio Ambiente, como também a Lei 6.938/1981, dentre outras, que anteriormente necessitavam da implementação, fiscalização e legislação para respaldo de um plano de ação, a fim de melhorar todo o sistema de resíduos sólidos e infraestrutura.

Os Resíduos Sólidos são definidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, daqui em diante Política Nacional de Resíduos Sólidos, como qualquer material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas na sociedade, a cuja destinação final se procede, propõe-se proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas

economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010, p. 1).

Segundo Marchi, Bohana e Fernandez (2018), a Diretiva 2008/98/CE da União Europeia e Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA) incentiva a redução na fonte como ação prioritária na gestão dos resíduos. A União Europeia (2018), por meio da Diretiva 2018/851, aprimorou a hierarquia de gestão de resíduos, conforme destacado na Figura 3, onde são classificadas as várias estratégias de gerenciamento, demonstradas da maior para a menor ação ambientalmente prioritária.

**Figura 3 – Hierarquia dos Resíduos Sólidos da União Europeia**



Fonte: Diretiva (UE) 2018/851. Adaptado por Marchi (2019).

Segundo Alves (2019, p.12), a Política Nacional de Resíduos Sólidos de 2010 tem cinco nortes principais:

- 1) a partilha de responsabilidades entre instituições públicas e privadas;
- 2) a gestão de resíduos para aterros e reuso;
- 3) o uso máximo das matérias-primas, reduzindo os resíduos orgânicos por meio da biodigestão e compostagem, reduzindo o transporte de resíduos para aterros e minimizando o custo dos resíduos enviados para aterros;
- 4) praticar a logística reversa, que consiste numa ferramenta destinada a devolver/retornar, artigos à cadeia produtiva de uso.
- 5) ter o comprometimento de saneamento e desenvolvimentos de classes de produtos, recicláveis ou não.

Esses nortes estão presentes no Art. 4º da Política Nacional de Resíduos Sólidos n.º 12.305/2010, que é basicamente o conjunto de objetivos, princípios, metas e ações aos Governos Federal, Estaduais, Distrito Federal, Municípios ou particulares, em cooperação. Tem-se em vista a gestão de resíduos sólidos ao qual a norma supracitada presa pelo desenvolvimento sustentável, do uso de

instrumentos e metodologias ecoeficientes, coadunando as necessidades ambientais em conjunto com a oferta de bens e serviços de qualidade (BRASIL, 2010).

Sobre a cláusula VII, em destaque neste Art. 4, vale-se da ressalva que a partir dessa cláusula foi criado o Comitê Orientador para a Implementação de Sistemas de Logística Reversa. Foi extinto recentemente pelo Decreto presidencial n.º 9.759/2019, mas até a presente data, suas onze deliberações estão ativas e aguardando novas deliberações, conforme o art. 9º n.º 9.759/2019, que estabelece diretrizes para instalação de boas práticas em logística reversa, no transporte de materiais que não podem ser reusados ou reciclados para o correto descarte, os direcionamentos ainda esclarecem sobre o uso de embalagens voltadas ao menor impacto ambiental, tanto na produção como no descarte e uso, nota-se também outra questão importante que se refere à logística reversa de lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio, que são fonte de preocupação da norma para correta destinação, inclusive, estas são recicláveis (BRASIL, 2019).

Vale ressaltar que, no Brasil, a política de logística reversa mal começou em boa parte de seus Municípios e Estados, não sendo uma realidade para muitos municípios brasileiros. Dessa forma, essas 11 deliberações permaneceram em teoria, pois, segundo Alves (2019), através de dados do próprio Ministério do Meio Ambiente (MMA), em 2019, mais de 60% dos municípios, até o presente, não respeitaram o que determina a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Art. 7º, cláusula II, III, tendo em vista que sequer possuem aterros sanitários, infringindo parágrafos bastante claros sobre a redução de resíduos, bem como a promoção da reutilização e reciclagem (BRASIL, 2010).

Sobre os itens IV e V, Reis (2019, p.71) esclarece que é “parte obrigatória a necessidade de obtenção do licenciamento ambiental, conforme estabelecido nas resoluções n.º 001/86, n.º 237/97, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), assim como na Lei n.º 6.938/81”, para os RS perigosos. Estes devem ser bem acondicionados e ter um Estudo de Impacto Ambiental (EIA), bem como um Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), que passarão a integrar o projeto de tecnologias limpas básicas.

Nessa linha, a Gestão integrada dos RS, esta deve ser realizada via processo administrativo por órgão ambiental competente, conforme a Resolução n.º

237/1997, § 3º, que diz que critérios devem ser estabelecidos para agilizar e simplificar os procedimentos de gestão e licenciamento ambiental das atividades e empreendimentos que implementem planos e programas voluntários de gestão ambiental, visando à melhoria contínua e ao aprimoramento do desempenho ambiental, como também pela Política Nacional de Resíduos Sólidos em seu art. 7º (REIS, 2019), a Resolução nº 12.305 do ano de 2010 estabelece taxativamente o incentivo a indústria de reciclagem, onde é necessário se estabelecer de forma ampla a utilização da reciclagem como meio de menor impacto ambiental, bem como uma fonte de renda para diversas famílias (BRASIL, 2010).

Desse modo, com todos os artifícios regulamentares esclarecidos, a Política Nacional de Resíduos Sólidos brasileira é uma legislação das mais modernas do mundo. É fato que essa política em muitas cidades não é respeitada pelos seus prefeitos e governadores, mas isso não impede que a sociedade civil e o setor privado cobrem dos seus gestores ações de mitigação para reduzir os impactos ambientais, sejam estas ações dos setores da construção como da demolição, conforme a Resolução 307/02, especificamente.

A Resolução 307/02, logo abaixo sintetizada, determina que se deva elaborar e implantar um Projeto de Gerenciamento de Resíduos das Construções Civas (PGRCC) pelos seus geradores, além de deliberar inúmeras outras reivindicações aos geradores de RS dos empreendimentos cancelados sempre pelos órgãos competentes. Tem como objetivo o estabelecimento de metodologias necessárias para o correto manejo, destinação e logística, considerando entre algumas etapas, a caracterização, triagem, acondicionamento, transporte e destinação, licenciamento, incentivos, entre outros (BRASIL, 2002).

Essa mesma diretriz define e caracteriza a origem e os tipos dos RS da construção civil, onde estes são oriundos de reformas, reparos, da escavação de terrenos e demolições, e os resultantes da preparação como: blocos, tijolos cerâmicos, concreto em geral, rochas, metais, madeiras, resinas, vidros, colas, adesivos, tintas, tipo de madeirites como as fórmicas e o MDF, compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, acrílicos, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, calça ou metralha (BRASIL, Resolução n.º 307/2002).

Como já mencionado, o CONAMA, atrelado a todos os dispositivos e legislações (Decretos, Leis e Resoluções vigentes), é de extraordinário valor, contribuindo para que sejam disseminadas ações para a essencial redução dos impactos ambientais, provocados pelos resíduos originários da construção civil. É necessário haver maior preocupação com o aumento da disposição de resíduos da construção, especialmente em locais inadequados.

O CONAMA estabelece critérios e procedimentos para a logística reversa, como também para a plena gestão dos resíduos sólidos da demolição e construção civil, além de educar, fiscalizar e disciplinar as ações necessárias, de forma a minimizar os impactos ambientais.

Sobre a classificação dos materiais, Pereira (2017) esclarece que a Resolução CONAMA nº 307/2002, para construção civil, classifica os RS em quatro categorias: A, B, C e D. A mesma CONAMA indica também sua correta destinação. Assim demonstra o quadro 1, que lista a classificação de RS de acordo com a resolução do CONAMA e define sua correta Gerenciamento de Resíduos Sólidos – GRS.

**Quadro 1 – Classificação, Origem, Tipos e Destinação dos RS**

<b>Classe</b>	<b>Origem</b>	<b>Tipo de resíduo</b>	<b>Destinação</b>
<b>Classe A</b>	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis	Resíduos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, solos. Resíduos de demolição (componentes cerâmicos, tijolos, blocos, telhas e placas de concreto e argamassa).	Reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, para reciclagem futura.
<b>Classe B</b>	Resíduos recicláveis com outras destinações.	Plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e embalagens vazia de tintas.	Encaminhados a áreas de armazenamento temporário, para reciclagem futura
<b>Classe C</b>	Não tem tecnologias ou aplicações que permitam a sua reciclagem.	Não especificado pela resolução. Todavia podem ser classificados o isopor e Gesso.	Armazenados, transportados em conformidade com as normas técnicas.
<b>Classe D</b>	Resíduos perigosos oriundos de processo de construção.	Tintas, solventes, óleos, amianto.	Conforme as normas técnicas específicas.
	Itens contaminados, de instalações especiais na classe I da NBR10004.	Clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.	

Fonte: Pesquisa Direta (2021).

Como os resíduos geralmente são tratados de modo inadequado na construção civil, estes são misturados entre as classes (que podem ser chamadas por numerais de um a quatro ou por letras A a D). As questões envolvendo resíduos sólidos não estão relacionadas apenas à quantidade gerada, mas, sobretudo, à forma de destinação final dos resíduos sólidos, que os tornam iminentes poluidores (ANDREOLI *et al.* 2012).

Sobre estes envolvidos, conforme Fernandez (2018), o Quadro 2 esclarece quem são os responsáveis nas destinações finais para os resíduos da construção civil.

**Quadro 2 – Destinações segundo as subclasses de RCC**

<b>RESÍDUO</b>	<b>CLASSE</b>	<b>DESTINO</b>	<b>CORRETO PROCESSO PREVISTO</b>
Solo	A	Aterro de RCC.	Usado para terraplanagem ou cobertura de aterros de classe I e II.
Concreto, argamassa, elemento cerâmico	A	Unidade de reciclagem de RCC – classe A.	Trituração para uso como base e sub-base em obras de pavimentação, como material drenante em obras de saneamento, na fabricação de artefatos.
Asfalto	A	Usina de Pré-Misturado a Quente Unidade de reciclagem de resíduos asfálticos.	Reciclagem e reutilização em revestimento asfáltico.
Madeira com contaminantes	B	Unidades com triturador de madeiras para a constituição de biomassa	Queima de biomassa em fornos de altas temperaturas, dotados de filtros com controle de emissão de gases.
Madeira sem contaminantes	B	Empresa de materiais de demolição, unidades de reciclagem	Reuso para reaproveitamento em obras ou na fabricação de móveis.
Pallet sem contaminantes	B	Indústrias de móveis, unidades de reciclagem	Fabricação de móveis, queima em fornos de olarias ou lavanderias.
Papel, papelão, plástico, metais e vidro	B	Unidades de reciclagem, cooperativas ou associações de catadores	Reciclagem.
Gesso	B	Unidade de reciclagem de gesso, indústria de fertilizantes, unidades de coprocessamento	Reciclagem ou fabricação de corretivo do solo.

Embalagens de tinta	C	Logística reversa	Siderúrgicas
Tubos e conexões de PVC	B	Unidade de reciclagem	Disposição sobre controle monitoramento permanente.
Tintas, óleos, verniz, impermeabilizantes	D	Aterro classe I	Disposição sobre controle monitoramento permanente.
Amianto	D	Aterro classe I	Disposição sobre controle monitoramento permanente.

Fonte: Curitiba (2015).

Nesse sentido, de acordo com Brasil MMA (2019), o manejo correto dos resíduos deve ir além dos depósitos ou aproveitamento por métodos específicos acima esclarecidos, pois deve buscar resolver a causa fundamental do problema.

Nesse contexto, Bohana (2020) esclarece que além das Leis e Resoluções presentes e já citadas, ainda existe a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) sobre o assunto (ver Quadro 3), e esta produziu diversas referências para a gestão dos Resíduos da Construção e Demolição. Pode-se citar como exemplo a ABNT NBR 10.004:2004, que tem o objetivo de definir padrões para a classificação e o correto manejo, o tratamento e o uso dos Resíduos da Construção e Demolição, respeitando sempre os requisitos básicos de qualidade e as práticas de proteção à saúde humana e ao meio ambiente, onde as normas são apresentadas abaixo.

**Quadro 3 – Normas técnicas da ABNT que tratam sobre Resíduos da Construção e Demolição**

NORMA	TÍTULO	OBJETIVO
ABNT NBR 11.174:1990	Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes - Procedimento	Determinar condições mínimas para armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes, para proteger a saúde pública e o meio ambiente.
ABNT NBR 10.004:2004	Resíduos sólidos - Classificação	Classificar os resíduos sólidos quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente.
ABNT NBR 10.007:2004	Amostragem de resíduos sólidos	Fixar os requisitos exigíveis para amostragem de resíduos sólidos.
ABNT NBR 15.112:2004	Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação	Fixar os requisitos exigíveis para projeto, implantação e operação de áreas de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos.
ABNT NBR 15.113:2004	Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação	Fixar os requisitos mínimos exigíveis para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos sólidos da construção civil classe A e de resíduos inertes.
ABNT NBR 15.114:2004	Resíduos sólidos da construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes	Fixa os requisitos mínimos exigíveis para projeto, implantação e operação de áreas

	para projeto, implantação e operação	de reciclagem de resíduos sólidos da construção civil classe A.
ABNT NBR 15.115:2004	Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação - Procedimentos	Estabelecer os critérios para execução de camadas de reforço do subleito, sub-base, base de pavimentos e camada de revestimento primário, com agregado reciclado de Resíduos da Construção e Demolição em obras de pavimentação.
ABNT NBR 15.116:2004	Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural - Requisitos	Estabelecer os requisitos para o emprego de agregados reciclados Resíduos da Construção e Demolição.
ABNT NBR 13.221:2017	Transporte terrestre de resíduos	Estabelecer os requisitos para o transporte terrestre de resíduos, de modo a minimizar danos ao meio ambiente e a proteger a saúde pública.

Fonte: Bohana (2020).

Andreoli *et al.* relatam que não é possível mensurar todos os efeitos dos resíduos na natureza, pois é provável que alguns compostos necessitem de mais tempo para se decomporem completamente quando em contato direto com a natureza (erosão, sol e água), assim como os compostos químicos e/ou sintéticos como tintas, solventes e o amianto, no caso da construção civil.

Cabe esclarecer que a Resolução 431 de 2011 é bem semelhante à 307/2002. A de 2011 teve o cuidado de listar todos os resíduos sólidos possíveis para a construção civil, incluídos como resíduos perigosos o exemplo do amianto, que nesta CONAMA 431/2011 somente entrou em vigor com intuito de completar a Resolução 307/2002 (PEREIRA, 2017).

## 2.2 Gestão e manejo na construção civil

Quando se pensa em uma gestão eficiente, neste paradigma é aplicar instrumentos que façam a melhor gestão dos materiais e de pessoas, para que exista o mínimo na perda dos recursos materiais e imateriais, em face dos desperdícios da matéria prima, bem como também da má gestão do tempo no canteiro de obras em virtude de procedimentos mal realizados.

É de conhecimento público que graças à ausência de um forte planejamento e controle na produção, muitas obras do Estado brasileiro são chamadas de “elefantes brancos” por nem ao menos serem concluídas, num claro desperdício de recursos de todas as formas possíveis.

Conforme Dias (2018), assim como o estoque deve ser controlado para não haver refugos, a produção de edificações merece o mesmo gerenciamento e atenção. Sem este planejamento produtivo uma obra pode durar e/ou custar o dobro ou o triplo, e em muitos casos nem ser concluída.

O controle da produção de edificações não poderia ser diferente. É tanto oportuno como necessário que empreiteiras tenham o total controle de seus recursos, por intermédio de um bom planejamento e dos instrumentos e metodologias de controle da obra, ao qual busca minimizar desperdícios dos recursos que por ventura podem contribuir com enormes gargalos insustentáveis, sentenciando a empresa a uma breve falência no meio da obra (MACEDO, 2018).

Conforme Gislou (2012), as implicações do planejamento e controle na construção civil são abordagens muito necessárias, focalizadas na otimização e nos comandos de fluxos de dados (pessoas e matérias-primas). Isso tem funções primordiais na empreiteira da construção civil e no planejamento das atividades voltadas às manufaturas de edificações.

Gaither e Frazier (2015) esclarecem de forma mais completa, dizendo que os gestores de operações, planejamento e controle são responsáveis por determinar a sua condução, conforme as promessas de entrega aos clientes, bem como pela produtividade elevada e pelos baixos custos (sustentabilidade) nessa construção. Os gestores também são responsáveis pela segurança dos operários, ou seja, tudo deve ter mais qualidade para fidelizar e manter a satisfação do cliente.

Dallasega e Rauch (2017) consideram que planejamento e controle são arranjos de muitas cadeias de suprimentos na construção e na engenharia. Definem que as construções devem ser feitas de forma customizada e sob encomenda pelos fornecedores tradicionais, assim como os processos de fabricação devem ser conectados à instalação no devido local da obra.

A ênfase nos fornecedores e em processos mais personalizados, organizados, executa melhores entregas de materiais ao canteiro de obras para sua rápida instalação. Como consequência, os benefícios econômicos alcançados por meio de efeitos de escala na produção muitas vezes são alcançados devido a um processo de instalação eficiente (DALLASEGA; RAUCH, 2017).

Dallasega e Rauch (2017) esclarecem que as empresas de engenharia sobre um processo de encomenda são caracterizadas por materiais ou componentes

singulares que são/foram projetados (desenvolvidos) e produzidos de acordo com um pedido específico do cliente. Isso significa que cada produto é único e, portanto, diferente do outro. A personalização na produção ou instalação é 100% possível dessa forma.

Essa personalização de produtos também torna fácil os ganhos em escala com as devidas curvas de aprendizado durante o desenvolvimento, fabricação e instalação no local (DIAS, 2018). Porém, um desafio da construção civil é a utilização eficiente de recursos humanos em diferentes projetos de engenharia sobre planejamento, controle e desenvolvimento sustentável. Muitas vezes, as empresas de engenharia sob encomenda precisam gerenciar vários projetos de engenharia com o devido controle e planejamento em diferentes lugares por meio de um gerenciamento preciso de várias obras. Nesse caso específico, para cumprir prazos críticos, não é recomendada a troca frequente de pessoal entre diferentes projetos, porque isso significa que há um esforço inicial de aprendizado e, portanto, ineficiências no uso de recursos (SILVA, 2011).

As cadeias de abastecimento e a engenharia sob encomenda de primeiro nível, típicas na indústria da construção, consideram três diferentes macrofases:

Tradicionalmente, os projetos de engenharia sobre encomendas não são sincronizados com as três fases e, portanto, ocorrem estouros de orçamento. As causas são múltiplas. Um exemplo pode ser se a fabricação não for informada sobre o andamento da instalação no local. Nesse caso, a oficina pode produzir muito (superprodução) gerando muito estoque no local de produção ou na obra. Em outro cenário, o progresso mais rápido no local pode levar a um gargalo no fornecimento de material, se a produção não for informada regularmente sobre o andamento da construção. A mesma falta de integração e informação também ocorre entre engenharia e manufatura. A instalação e/ou fabricação não podem prosseguir com seu trabalho devido à falta de informações ou desenhos da engenharia (DALLASEGA; RAUCH, 2017, p. 05).

Os empreendimentos de engenharia sob controle e planejamento sustentável têm pleno potencial de delinear produtos de acordo com as especificações do cliente. A chave é serem sincronizados e coordenados; assim, uma quantidade significativa de tempo e custo vai para o estágio de engenharia e design dos projetos de engenharia sobre encomenda.

Por outro lado, se ocorrerem mudanças no canteiro da obra ou no local de instalação, pode-se fazer uso do Planejamento e Controle de Produção (PCP) dos projetos de engenharia, que são automaticamente atualizados. Isso evita possíveis gargalos de capacidade e complexidade no gerenciamento de projetos de

engenharia sustentáveis e no gerenciamento da cadeia de suprimentos (DALLASEGA; RAUCH, 2017).

Segundo Gaither e Frazier (2015), as implicações do Planejamento e Controle de Produção no que tange aos objetivos de uma obra de construção civil é a confiabilidade da edificação/materiais e melhor flexibilidade, em especial, aos custos e estoques de matérias-primas. Por sua vez, gerará uma gestão de estoques, um acompanhamento eficaz da obra e um volume ambientalmente responsável.

Problemas adicionais podem ocorrer devido a mudanças constantes no projeto de engenharia sobre o Planejamento e Controle de Produção, como: instalações/personalizações e ou fabricações pelos próprios clientes/fornecedores. Muitas vezes, essas mudanças nos cronogramas ocorrem devido a problemas técnicos ou logísticos no processamento e controle de pedidos. Em especial, às vezes, o cliente exige alterações antes e durante a execução ou diretamente no canteiro de obras.

Todavia, as implicações do Planejamento e Controle de Produção somente podem ser realizadas com o comprometimento do fator humano, sendo o fator pessoal um elemento-chave que implica diretamente os custos e o tempo e qualidade da obra. Vários autores pesquisados – como Bezerra e Filho (2017), Dallasega e Rauch (2017), Dias (2018), Gaither e Frazier (2015) e Macedo (2018) – afirmaram que o fator humano (neste caso, os operários) pode fornecer respostas para inúmeras perguntas dos engenheiros de Planejamento e Controle de Produção, a fim de melhorarem sua própria construção. Esses engenheiros devem absorver essas ideias, auxiliando na sua implementação.

Entretanto, os engenheiros devem se limitar à mensuração exata e racional dos elementos do Planejamento e Controle de Produção não empírico. Para isso, Gaither e Frazier (2015) resolveram a questão com uma fórmula simples (produtividade é igual a saídas/ “leia-se despesas úteis”, dividindo-se pelas entradas úteis).

Os parâmetros são essenciais para definir o planejamento produtivo de engenharia sustentável, como o balancete de produtividade da mão de obra utilizada em uma obra, apenas acrescentando novas variantes (por exemplo, mais horas ou mais trabalhadores). Segundo Matias et al. (2010, p. 23), quando se tem “40 dias de

pintor [...] a duração depende da quantidade de serviço, da produtividade e da quantidade de recursos alocados”.

Outro ponto relevante é a aplicação dos passos do PDCA, que, de acordo com Ballesterro-Alvarez et al. (2001, p. 168), são etapas de planejamento (*plan*), execução (*do*), verificação (*check*) e quando necessário corrigido ou melhorando (*action*), os passos do PDCA são:

- **P = PLAN** ou Planejamento;
- **D = DO** ou Execução;
- **C = CHECK** ou Verificação e Controle;
- **A = ACTION** ou Ação Preventiva.

Nesta etapa de planejamento, o problema ou meta deve ser definido claramente, uma vez que se as características forem rapidamente analisadas e as ações para resolver esse problema forem estruturadas em um plano de ação da obra, um plano de execução será posto em prática o mais breve possível. Posteriormente é realizada uma avaliação dos resultados obtidos, a normatização dos aspectos que estão funcionando e uma revisão das atividades e planejamento para trabalhos futuros (BALLESTERO-ALVAREZ, 2001).

Deve-se estudar antecipadamente as obras, planejando-as, e adiantar todas as fases pelas quais elas passarão. Dadas as incertezas advindas da crise em que se encontra o setor da construção civil na Bahia – ou até mesmo nacionalmente, faz-se necessário que os gestores das obras, para não terem problemas de atrasos na entrega de suas edificações visto a ausência de um controle enxuto, logístico e reverso efetivo de seus materiais e recursos humanos, tenham a capacidade de atender a essas pendências dentro dos prazos estabelecidos, a fim de superarem todas as dificuldades.

As preocupações com a sustentabilidade e, por sua vez, com as finanças sustentáveis, estão se tornando componentes críticos para a tomada de decisões nas empresas. É certo que a gestão e o manejo integrados dos Resíduos da Construção e Demolição objetivam uma redução da geração de resíduos na sua fonte de utilização (direto da obra), promovendo sua reutilização e reciclagem bem como a disposição ambientalmente correta dos resíduos (logística reversa). “Para

isso é necessário buscar diversos melhoramentos na composição deste meio ambiente e para a população como um todo” (BOHANA 2020, p. 38).

Portanto, a gestão e o manejo de estoques se fazem relevante diante das incertezas de crises econômicas globais e político-sociais constantes e de clientes cada vez mais exigentes. A ferramenta de gestão e manejo de estoques é a mais fácil, correta e rápida na implantação de um programa de sustentabilidade ambiental para construção civil, visto que o desperdício de materiais na construção civil brasileira tem uma média geral da edificação de desperdício de 25%, considerada muito alta para os padrões internacionais. Esse índice está relacionado às perdas por super-estoques, superdimensionamento e espera na armazenagem, no transporte, dentre outras (GALCERAN, 2013).

Segundo Valente e Aires (2018), o controle pleno e financeiro de qualquer empresa é de fundamental importância para avaliar a sua sustentabilidade, na medida em que as mudanças climáticas e sociais continuam a ter um impacto nos mercados globais. Assim, aqueles que necessitam repor os estoques em regime inflacionário ou constantemente reparatório, ante as altas perdas, enfrentam problemas complexos, já que o volume de vendas de unidades edificadas já foi orçado inicialmente e os custos são reajustados conforme o estoque repostado. Como consequência, ocorre redução imediata na margem de lucro, agravada pela irregularidade da demanda por seus produtos, ponto central na gestão de estoques e custo de reposição (DIAS, 2018).

Encontram-se normalmente situações em que o lucro sobre as vendas não supera a reposição do estoque. A administração deverá determinar ao departamento de materiais um programa de objetivos a serem atingidos, isto é, estabelecer certos padrões que sirvam de guia aos fornecedores e gestores, além de critérios para adequar a performance do departamento (DIAS, 2018).

Essas estratégias são diretrizes que podem abranger, de maneira geral:

- a) Metas quanto ao tempo de entrega dos produtos ao cliente;
- b) Definições do número de depósitos e/ou de almoxarifados e da lista de materiais a serem estocados neles;
- c) Níveis em que deverão flutuar os estoques para atender a uma alta ou baixa das vendas ou a uma alteração de consumo;

d) Limites na especulação com estoques, em compras antecipadas com preços mais baixos ou ao se comprar quantidades maiores para obtenção de desconto;

e) Definição da rotatividade dos estoques ao esquema *Just in time* (uma solução que reduz o tempo e espaço de armazenamento de materiais no canteiro de obras).

Seguindo alguns pontos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, verifica-se o sistema de logística reversa nas construções enxutas. Esse sistema é considerado por diversos autores – Alves (2019), Macedo (2018) e Reis (2019) – como conjunto de determinações relevantes à sustentabilidade ambiental no setor, além de ser caracterizado como obrigatório para itens específicos no Decreto presidencial n.º 9.759/2019, art. 9º, como Logística Reversa de Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista. Também está presente no Art. 4º da Política Nacional de Resíduos Sólidos, que claramente fala sobre a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade (FERNANDEZ, 2018).

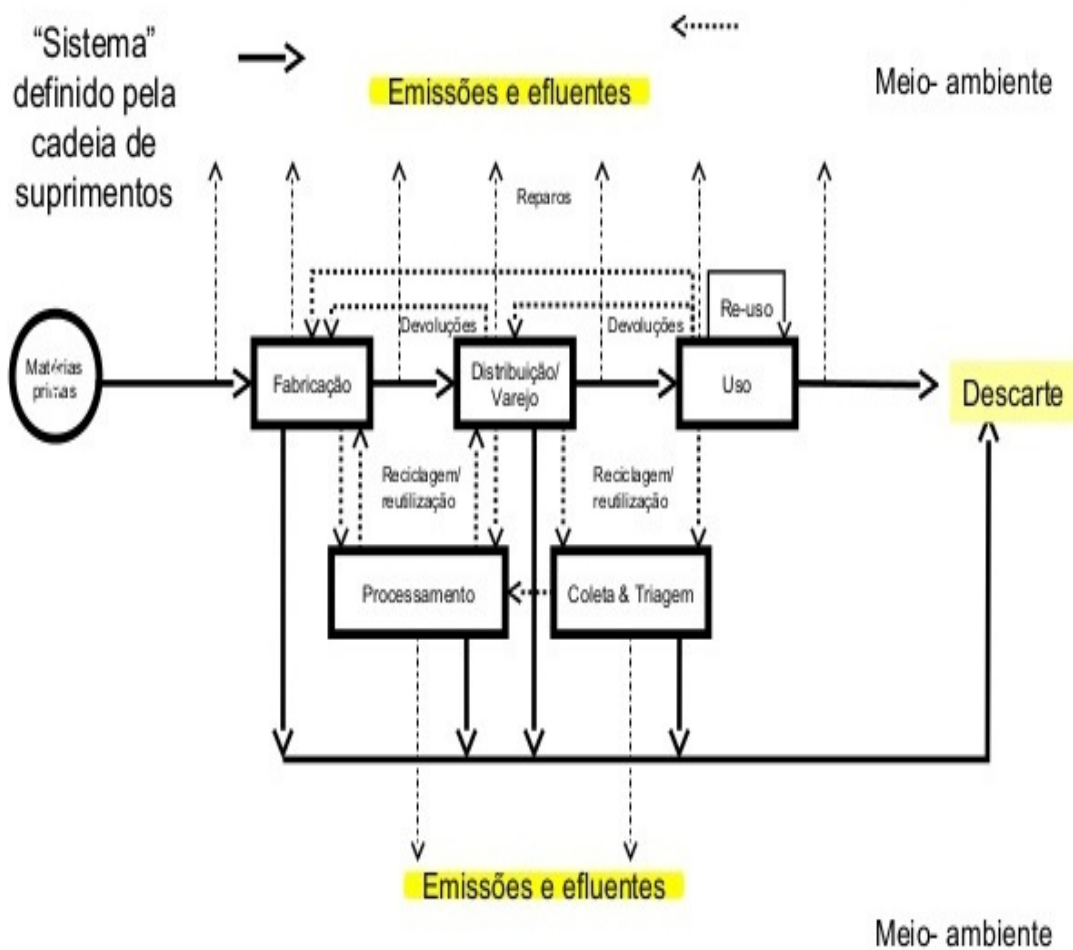
A Política Nacional de Resíduos Sólidos traz conceitos inovadores como responsabilidade compartilhada, gestão integrada, logística reversa e acordos setoriais, instrumentos essenciais para a gestão integrada de resíduos sólidos. Isso mobiliza todos os atores, sejam eles pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, envolvidos na geração, na gestão ou no gerenciamento desses resíduos. (Fernandez, 2018, p. 38)

Desse modo, a logística enxuta e reversa explora como a gestão sustentável deve desenvolver todos os níveis de resultados, conforme o Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Seja nos empregos de distribuição aos fornecedores e clientes (no caso, as empreiteiras), através de programas, organizações e influências eficazes para atividades de circulação e armazenamento que visa promover a movimentação constante de produtos e serviços (BALLOU, 1995).

Entretanto, segundo Fernandez (2018), a Política Nacional de Resíduos Sólidos apenas demonstra a dificuldade que o país está enfrentando para a implantação de ações como logística reversa, gestão integrada, responsabilidade compartilhada e o correto manejo dos Resíduos da Construção Civil. Estes são sempre referenciados com números e metas pelos municípios, e, segundo o autor, tais números estão distantes das metas estipuladas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Desta forma, para se alcançar a tão desejada logística reversa, conforme ilustrado na Figura 4, a prática de qualidade sustentável global é o avanço progressivo de produtos, devem ser partes integrantes das empreiteiras, e estas devem investir em desempenho nas obras e demolições em todos os setores, acompanhando sempre uma gradativa redução de custos, com eliminação de desperdícios. Bem como a redução dos prazos de seus projetos, produção e atendimento, visando ao contentamento do cliente (BALLOU, 1995).

**Figura 4 – Logística Reversa em Obras**



Fonte: BALLOU (1995).

A construção civil foi há muito tempo reconhecida pelo seu baixo nível de planejamento, muito pouco sucinta e ou concisa, baseada mais pelos improvisos que se transmite em resultados negativos, como sérios desperdícios. Tomando como referência o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2012), as empreiteiras expressaram sua preocupação com a concorrência feroz de várias maneiras, pois o mercado contemporâneo pede por mais responsabilidade sustentável ambiental.

Dessa forma, reduzir custos e otimizar as atividades produtivas é um grande desafio (AMORIM; COSTA, 2015).

E sobre esta pressão do mercado, por responsabilidade ambiental, que em 2013 foi feito o Edital nº 01/2013, do Ministério do Meio Ambiente (MMA), que instituiu a composição de um Acordo Setorial entre poder público, fabricantes, fornecedores, atacadistas e varejistas. O Acordo Setorial é um “ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto” (BRASIL, 2010).

Em 2019, o Ministério do Meio Ambiente celebrou a aprovação dos envolvidos no acordo que estabeleceu os termos da implementação da logística reversa de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil (BRASIL MMA, 2019). Esta é uma ação que busca aperfeiçoar o manejo dos resíduos no Brasil.

Conforme César (2015), é necessário procurar modificar os padrões de produção e consumo (melhor manejo, redução de insumos, “produzir mais, com menos”, conceito *Lean Manufacturing*, controle de estoques, *Just in time* – JIT, qualidade e métodos dos materiais empregados, dentre outras práticas/teorias), o que consagra plenamente o princípio do desenvolvimento sustentável, que se baseia no Relatório *Brundtland* e tem como finalidade realizar o progresso econômico sem perder de vista a proteção ambiental. O Relatório *Brundtland* (1987) nada mais é que um aviso para o futuro comum a todos:

[...] O desenvolvimento econômico e social é indispensável para assegurar ao homem um ambiente de vida e trabalho favorável [...] O desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que encontra as necessidades atuais sem comprometer a habilidade das futuras gerações de atender suas próprias necessidades [...] Algumas outras medidas para a implantação de um programa minimamente adequado de desenvolvimento sustentável são: uso de novos materiais na construção; reciclagem de materiais reaproveitáveis [...] (*Brundtland*1987, p.24).

Desse modo, a “Produção Enxuta” contempla também benefícios ambientais, econômicos e sociais que geralmente não são computados pelas empresas. Observa-se, na prática, a implantação de programas ambientais baseados em certificações, tais como a ISO 14000 e sociais, como a ISO 26000, e de segurança e saúde, como a OHSAS 18000, sendo um clássico desvio ou equívoco, visto seu grande potencial socioeconômico. Segundo o Ministério do Meio Ambiente Brasil, (2019), deve-se evitar a degradação ambiental promovendo o

crescimento econômico, com vista à redução das desigualdades de saneamento básico e sociais, e melhor uso dos Resíduos da Construção e Demolição.

Para que haja um manejo adequado desse tipo de resíduos, é necessário identificar os impactos socioambientais trazidos pelos Resíduos da Construção e Demolição; diagnosticá-los e encontrar o procedimento apropriado ao manejo dos resíduos sólidos no Brasil, apontar para a importância da classificação de resíduos, assim como ressaltar os benefícios da aplicação da logística reversa dos RS. Deve também trazer para a sociedade esse cunho educacional e de responsabilidade para a sustentabilidade do meio ambiente (AMORIM; COSTA, 2015).

Empresas de todas as esferas do setor estão sendo gabaritadas nesse novo modelo de manejo logístico construtivo. Depois de intensos estudos sobre a aplicabilidade de ferramentas *Lean Manufacturing* no setor construtivo, a qual é uma perspectiva metodologia que busca sempre diminuir desperdícios, sendo assim, a “nova filosofia” passa a coexistir como um novo normal em qualquer vantagem competitiva e comercial, posicionando-se como “a construção enxuta”.

Para Amorim e Costa (2015), a aplicação da logística na construção civil pode ser feita de maneira semelhante ao uso pelas indústrias manufatureiras, em que o canteiro de obras pode ser identificado como uma unidade produtiva que abrange toda a cadeia de suprimentos e diversas atividades – desde o manuseio até a realidade mercadológica.

Portanto, a construção civil é uma indústria de caráter nômade, com produtos únicos e não seriados. Dessa forma, uma logística reversa, sustentável e enxuta das obras se faz necessária. A produção pode ser até centralizada, sendo que os operários estão em constante movimento em torno de um produto fixo, ao invés da produção em cadeia onde o produto é passado por operários fixos, como acontece nas indústrias tradicionais (ANTUNES, 2013).

A construção civil, de maneira geral, necessita realizar inicialmente uma logística sustentável e enxuta, pois todos os seus trabalhos são a céu aberto (dispostos a intempéries, pouca segurança contra furtos de materiais etc.). As movimentações das matérias-primas sempre estarão sob responsabilidade da construtora e de seus gerentes. Assim, faz-se imperativo um plano com uma meta de atividades das logísticas reversas e enxutas das obras, tal como esclarece Leal (2012):

É o plano, com visão estratégica, que trata de todas as atividades de movimentação, armazenagem, que facilitam o fluxo de recursos na área fixa e temporária, mutável, onde é realizada a produção de um empreendimento; desde o ponto de aquisição da matéria-prima até o ponto de consumo final; assim como, os fluxos de informação que colocam os recursos em movimento, com o propósito de providenciar níveis de serviço adequados aos clientes a um custo razoável, sendo prioritário o compromisso com a preservação do meio ambiente, a garantia da segurança dos seres humanos, e a redução de transtornos às vias públicas e construções nas suas proximidades. (LEAL, 2012, p.03).

A logística da construção enxuta, conhecida também como *Lean Construction*, pretende garantir:

- processos corretos;
  - ferramentas apropriadas;
  - recursos corretos;
  - redução de desperdícios;
  - aumento da produtividade durante a execução de uma obra;
  - aumento da qualidade da construção;
  - flexibilização dos requisitos;
  - flexibilização do calendário de execução de obra;
  - redução de custos;
- incrementação da satisfação do cliente.

Trata-se de uma filosofia de trabalho que se assenta na implementação de um conjunto de metodologias, ferramentas, implementações, processos, atividades e ações cooperativas que permitem reduzir os desperdícios durante a fase de projeto e execução de uma obra, maximizando, dessa forma, a sustentabilidade socioeconômica e ambiental.

### **2.3 Educação ambiental e propostas de intervenção**

Saneamento básico não se restringe à gestão de água e esgoto (esses dois temas, “água e esgoto”, são os últimos numa cadeia de eventos). Segundo Schwanke (2013), o real saneamento básico deve começar pela educação socioambiental nas escolas, estimulando já na infância o conhecimento das políticas de meio ambiente e de coleta seletiva do lixo urbano e rural. Essas mesmas crianças, se não educadas, serão futuros adultos poluidores de RS de vias, ruas, parques, florestas, canais pluviais, lençóis, afluentes e rios, tanto urbanos como rurais.

Infelizmente, o que se vê no Gerenciamento de Resíduos Sólidos para saneamento básico do Estado brasileiro não é eficaz nesse quesito do “correto saneamento básico”. Essa gestão não oferece aos cidadãos, nas obras de construções civis, empresas e indústrias, as devidas instalações sanitárias, com proteção e manejo dos resíduos sólidos. Também não oferece segurança social, econômica e jurídica na qualidade e regularidade de coletas seletivas, no armazenamento e nas políticas de reuso prestadas, especialmente contra materiais, elementos e patógenos perigosos, mesmo sendo está prevista no novo marco do saneamento básico Brasileiro no Art. 4º da Lei nº 14.026/20 XI e XII – segurança, qualidade e regularidade para integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos resíduos sólidos (BRASIL, Lei nº 14.026/2020).

Assim, o correto tratamento/manejo dos resíduos sólidos na construção civil de acordo com suas classes, faz-se imprescindível, seja no ganho em infraestrutura, com uma gestão eficaz dos recursos recicláveis, seja no ganho da saúde e bem-estar da sociedade.

Observa-se que para evitar o desperdício é necessário que o Estado disponha de melhor infraestrutura de coleta urbana, e a população colabore ativamente com uma cultura e educação que favoreçam ao saneamento, contribuindo para a limpeza.

Um segundo ponto é o gerenciamento correto dos resíduos sólidos a ser tratado em estações de coleta seletivas para reciclagem e armazenamento destes resíduos em aterros sanitários para posterior reutilização em todos os setores da

economia, atendendo desde a indústria química, com a utilização do metano e amônia com uso de canalização, à construção civil e comércio (SCHWANKE, 2013).

Outro ponto a elucidar sobre desperdícios de materiais na construção civil é a baixa qualificação profissional dos trabalhadores. O impacto da qualificação pôde ser visto na pesquisa de Bezerra e Filho (2017): depois de dois meses de treinamento, foi constatada uma significativa queda na geração dos resíduos sólidos de revestimentos cerâmicos. Esses autores contabilizaram o volume de caçambas de entulhos por mês. Em comparação com o volume de meses anteriores, foi observado uma queda no volume de caçambas após a ação de treinamento. A Tabela 1 apresenta a redução das perdas após dois meses de realização do treinamento.

**Quadro 4 – Diminuição de perdas pós capacitação**

	<b>Perda antes do treinamento</b>	<b>Perda após o treinamento</b>	<b>Variação (%)</b>
<b>Azulejos</b>	12%	6%	50%
<b>Cerâmicas</b>	14%	8%	42,85%

Fonte: Bezerra e Filho (2017).

Nota-se uma redução expressiva de desperdícios de materiais na ordem de 50% de azulejos e de 42,85% nos materiais cerâmicos. Outros fatores foram apontados, como aumento produtivo, uma sensível organização do canteiro de obras e o compartilhamento do treinamento para outros colaboradores de outras áreas. Foi constatado também que os funcionários passaram a aproveitar melhor os recortes de materiais, bem como foi possível notar a redução das perdas por quebras no transporte entre andares (BEZERRA; FILHO, 2017).

De acordo com Dania, Kehinde e Bala (2006), o ambiente construtivo civil é o cerne de qualquer economia, uma vez que a mesma fornece a infraestrutura necessária para aumentar a produtividade do país, porém, é um dos que mais consomem recursos naturais, tornando responsável por uns dos maiores atores das mudanças ambientais locais e globais.

A construção, para ser sustentável, deve ser um processo de construção integrativo e holístico que visa restaurar a harmonia entre o ambiente natural e o ambiente arquitetado pelo homem. Segundo Dania, Kehinde e Bala (2006), o Conselho de Gestão Integrada de Resíduos da Califórnia (2003) descreveu a

sustentabilidade na construção como uma abordagem de integração de *designs* construtivos que economizam ou reduzem recursos em cinco categorias: recursos locais, água, energia, materiais e meio ambiente com qualidade.

O manejo dos Resíduos da Demolição e Construção somente pôde ser concretizado corretamente por meio da Lei Brasileira 12.305, de 2 de agosto de 2010, com todos os municípios brasileiros respeitando a lei que previa o fim dos “lixões” até o ano de 2014. Essa Lei estipula que a partir de 2010 todo município deveria acabar com seus lixões e todos os espaços ao céu aberto, com controle ambiental e sanitário. Porém, o que se vê é o lixo armazenado sem tratamento ou separação, despejados em muitos lixões e aterros sanitários.

Infelizmente essa mesma Lei (a mais atual) já foi prorrogada diversas vezes. Na verdade, o Brasil proíbe a destinação inadequada de resíduos desde a Lei nº 2.312 de 3 de setembro de 1954, com outra Lei Nacional de Saneamento. Há também a Política Nacional do Meio Ambiente de 1981, e a mais recente Política Nacional de 2010, com vários embaraços como esse.

A séria complicação ambiental nacional contrasta com seus problemas sociais que ganham contornos político-econômicos. A população sobrevive e muitas vezes tira seu alimento/sustento desses insalubres lugares – comendo, reciclando e coletando do lixo. Dessa maneira, além de ser um problema social, também se torna um problema de caráter de sustentabilidade e empregabilidade financeira (MACEDO, 2018).

Muitos desses materiais somente são reciclados graças a esta “mão de obra”, que se sujeita todos os dias a doenças e contaminações de diversos patógenos extremamente nocivos à saúde humana (NETO; CÓRDOBA, 2010).

Fortalecer essa proibição dos lixões em prol do uso de aterros sanitários devidamente parametrizados, além de ser uma questão humanitária, também fortaleceria as questões econômicas do país. Destaca-se que com a reciclagem dos Resíduos da Construção e Demolição, dentre muitos outros materiais, é possível construir diversos produtos e subprodutos para infinitos mercados.

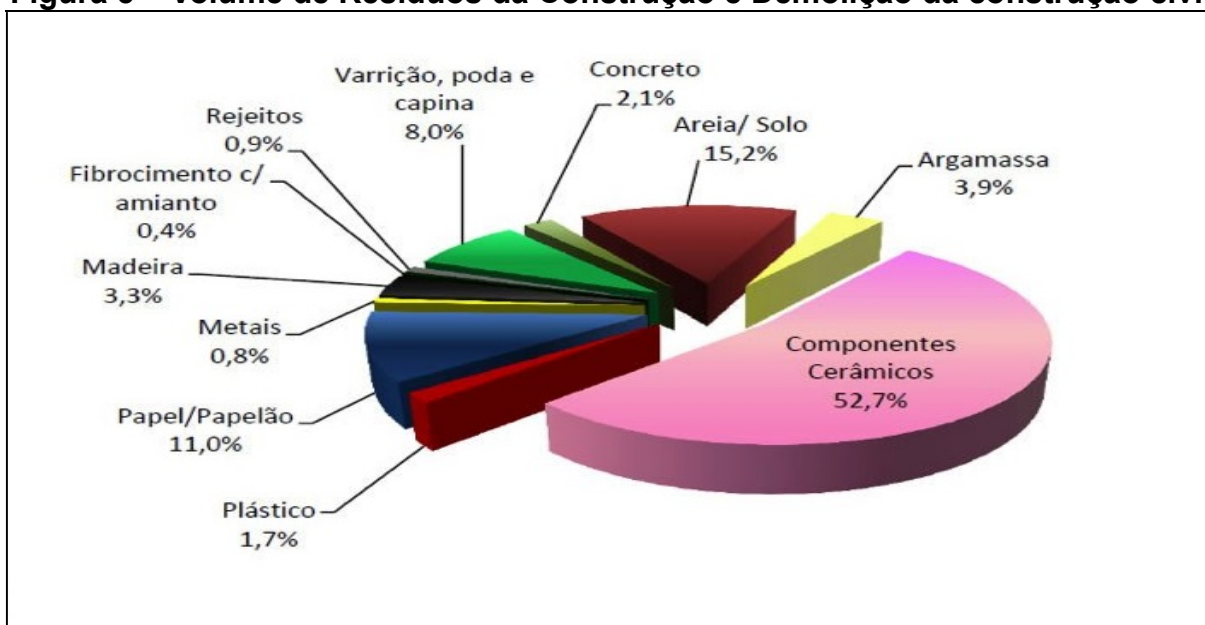
Se as leis e normativas já estabelecidas fossem efetivamente aplicadas, poder-se-ia encerrar os “lixões” e criar usinas de processamentos e reciclagens de Resíduos Sólidos, como papelão, metais, cerâmicas, refugo de concreto, dentre outras indústrias, que produz blocos com lixo plástico triturado desses RS gerados.

Com a maior intensificação de geração de resíduos sólidos urbanos, Neto e Córdoba (2010) esclarecem que os pesquisadores e a sociedade têm voltado seus esforços para lidarem com as dificuldades de manejo e destinação final adequada dos resíduos. Nesse sentido, é consistente que os resíduos de construção e demolição façam parte desse tema, pois na maioria das vezes esses entulhos representam a maior parte dos resíduos sólidos gerados no ambiente urbano. No entanto, esse modelo de correção provou ser desatualizado e inútil ao minimizar os efeitos contrários da deposição irregular de resíduos da construção e demolição.

Diante desses fatos, foi publicada a Resolução CONAMA nº 307/2002, que estabelece a todos os municípios o dever de prever políticas públicas que previnam o descarte de Resíduos da Construção e Demolição em locais irregulares, para minimizar os impactos ao meio ambiente e à saúde humana.

Por outro lado, Neto e Córdoba (2010) esclarecem que dados do IBGE em 2010 no Brasil mostram que a coleta de Resíduos da Construção e Demolição teve redução de 3% no comparativo com o IPEA (2020), com um saldo de 33 milhões de toneladas em todo o país. Todavia, foram executados apenas pelos órgãos públicos, não incluindo o Resíduos da Construção e Demolição coletado por serviços privados, os quais constituem a superioridade do montante de Resíduos da Construção e Demolição originado.

**Figura 5 – Volume de Resíduos da Construção e Demolição da construção civil**



Fonte: Neto e Córdoba (2010).

Conforme verificado no gráfico acima, é possível perceber que grande parte dos resíduos sólidos advindos da construção civil podem ser processados, visto que materiais cerâmicos, madeira, papel, papelão e demais podem ser reutilizados ou descartados com pouco impacto ao meio ambiente.

Os grandes geradores de resíduos têm como precedente para liberação do alvará a entrega do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil - PGRSCC. Estão incluídos todos os órgãos envolvidos na produção, classificação, comercialização e consumo, e são estes os responsáveis por seus resíduos sólidos, como saber realmente.

Costa (2015) enfatiza que um dos conceitos mais importantes tratados pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, é a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Está relacionada a ações individualizadas e encadeadas de fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, em busca de redução do volume de resíduos e rejeitos gerados, assim como para a melhoria da qualidade do meio ambiente e da saúde pública.

O Poder público, que é responsável pela fiscalização, é visivelmente omissor na contrapartida do manejo de resíduos sólidos. Foram criadas várias leis federais a fim de se resolver o problema das escórias geradas nos canteiros de obras e de demolições (cimento, alvenaria, argamassas, tijolo, madeira, metais, cerâmica, gesso etc.). Porém, até hoje esses resíduos são depositados em lixões e/ou rejeitados em aterros sanitários de forma irregular, devido à deficiência de negócios, comércios, fiscalização, punição e rigor dos órgãos competentes para se cumprir as configurações da boa reciclagem (SILVA, 2017).

Pela grandeza da cadeia produtiva da indústria da construção e demolição, é obviamente possível realizar quaisquer desenvolvimentos sustentáveis. Porém, no Brasil, explanar acerca das distinções e principalmente do poder de influência política e econômica da indústria da construção e demolição é um grande temor, visto que essa mesma autoridade/interesse das grandes empreiteiras corrompe os bons conceitos/iniciativas de manejo ambiental (SILVA, 2017).

Outro fator a se considerar é que os políticos no Brasil não desejam prejudicar a indústria da construção, uma vez que esta é uma grande geradora de empregos (MACEDO, 2018).

Desse modo, verifica-se que o processamento de Resíduos da Construção e Demolição nos lixões e em aterros sanitários, além de ser um enorme problema, tem forte influência política e econômica. As legislações obviamente não são a solução no Brasil; é preciso outra abordagem de conscientização motivacional que pode ser implantada pela própria exigência do mercado consumidor, e da sociedade civil organizada, numa completa mudança de paradigmas, com o intuito de tornar mínimos todos os impactos ambientais gerados pelo Resíduos da Construção e Demolição.

Para que haja um manejo adequado desse tipo de resíduo, é necessário identificar os impactos socioambientais trazidos pelos Resíduos da Construção e Demolição, diagnosticá-los, encontrar o procedimento apropriado ao manejo dos RS no Brasil e em cada município e apontar para a importância da classificação de resíduos. É também necessário ressaltar os benefícios da aplicação da logística reversa dos RS, assim como a importância, na sociedade, de haver iniciativas de cunho educacional e de responsabilidade para a sustentabilidade do meio ambiente (AMORIM; COSTA, 2015).

Empresas de todas as esferas do setor estão sendo gabaritadas nesse novo processo de manejo de RS construtivo e ecoeficiente.

Na construção civil, podemos associar a eco-eficiência a projetos e processos mais eficientes que gerem produtos com maior durabilidade e menor utilização de recursos na manutenção e operação. Isso possibilita, ao final da vida útil do produto, o desmonte para a recuperação e reutilização das peças em outros projetos, o que diminui os custos ambientais e financeiros (FERNANDEZ, 2018, p.73).

Segundo Fernandez, o alcance desse novo processo se faz necessário para a incorporação de novas tecnologias e materiais reciclados ao processo construtivo. A durabilidade não é uma propriedade do material, visto que projetos mais eficientes proporcionam maior proteção ao componente contra fatores de degradação, aumentando a vida útil sem aumentar o consumo de recursos (JOHN; SILVA; AGOPYAN, 2001).

Couto e Couto (2007) chamam a atenção para um grupo de estudo europeu, intitulado de *Preventative Environmental Protection Approaches* (PREPARE), que investiga novas tecnologias aplicadas à construção industrializada. Esse programa aponta potenciais benefícios ambientais no uso dessas tecnologias, o que torna o setor da construção civil mais sustentável, com reduções de 50% no consumo de

água, diminuição de 50% dos agregados graúdos e redução de pelo menos 50% no consumo de energia.

Para Bohana (2020), outro ponto relevante é a desconstrução e desmontagem das edificações, pois traz benefícios econômicos e ambientais para construtores, proprietários, ocupantes e para a sociedade, uma vez que, conforme a EPA (2019), esta projeta e faz adaptabilidade, desmontagem e reutilização de materiais construtivos. Boa parte dos elementos pode ser reutilizada, evitando que se tornem resíduos. Assim, além de aliviar a carga de aterros e lixões, diminui os impactos ambientais, economiza recursos e reduz custos.

Segundo Bohana (2020), a desconstrução é comparada ao processo de construção de forma decrescente, iniciando-se com a retirada do telhado e assim sucessivamente, até que se chegue ao último pavimento. A autora esclarece que para os valores dos produtos gerados na desconstrução, é necessária a aquisição de matéria-prima e de energia interna (energia incorporada) de processamento dos materiais, que devem ser considerados como novas fontes reaproveitadas.

## **3 METODOLOGIA**

### **3.1 Delineamento do estudo**

O presente estudo pode ser classificado como uma pesquisa de caráter descritivo e de natureza exploratória, que permite ao pesquisador ampliar a experiência sobre a situação desconhecida, explorando o tema e criando maior ligação com o objeto observado, possibilitando assim, estratégias para proposições de melhorias referentes à prática observada, por explorar uma realidade através da identificação de suas características, sua regularidade e/ou sua mudança (LEOPARDI, 2002).

A relevância das pesquisas exploratórias está na profundidade com que abordam um determinado fato ou situação, por assumir um caráter de levantamento e atuação prática na investigação, contribuindo para evidenciar problemas e estruturar as hipóteses levantadas, possibilitando o desenvolvimento de ideias e/ou o surgimento de novas percepções (GIL, 2008).

Considerou-se, também, a abordagem quantitativa para o levantamento de dados sobre o objetivo do estudo, utilizando-se do método científico com diferentes técnicas estatísticas para mensurar as opiniões e as informações sobre o tema, permitindo quantificar o problema e compreender a dimensão dele, por meio de informações numéricas sobre o comportamento e experiências da população alvo.

Por tratar-se de um estudo de cunho quantitativo descritivo e exploratório, quanto aos seus objetivos, uma vez que se propõe a disponibilizar uma perspectiva da gestão de resíduos sólidos na construção civil, esta pesquisa também foi concebida, elaborada e apresentada com base metodológica de uma pesquisa bibliográfica e documental, à medida que analisou o problema levantado, fundamentando-se e suportando-se em referências bibliográficas técnico-científicas disponíveis e de livre acesso, tais como, levantamentos em literaturas existentes sobre o assunto, registros e dados obtidos por órgãos oficiais de relevância, que corroboram com o assunto pesquisado e demais temas pertinentes a este estudo.

Os estudos em referenciais bibliográficos técnico-científicos disponíveis foram trabalhados dentro da metodologia estruturada a partir de publicações científicas abrangendo os últimos 26 anos acerca dos resíduos sólidos.

A metodologia e as etapas deste estudo tiveram como desenho experimental a identificação e detalhamento de ferramentas essenciais para todas as ações de caracterização e gerenciamento de resíduos na construção civil, seguindo os pressupostos e requisitos de um trabalho *in loco*, por meio da aplicação de questionário, em formulário *on line* e na fundamentação teórico-científica. Desta forma, os pontos essenciais apontados, em relação ao fenômeno observado, como: produção, manejo, gerenciamento e descarte dos resíduos sólidos, consideraram os principais itens de levantamentos de campo e de impactos à saúde universal - humana, animal e ambiental, que poderão ocasionar alterações e/ou riscos do meio físico, biológico e socioeconômico (ROWE, 2007).

Diante da essencialidade de conhecer as necessidades que giram em torno do reaproveitamento de resíduos da construção civil e de responder aos objetivos geral e específicos, foi necessário fundamentar e aprofundar nos ideais que norteiam a cultura do manejo de resíduos sólidos da construção civil para a sustentabilidade ambiental.

Toda a dissertação partiu de análise de métodos bem específicos: pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, confecção de questionário estruturado, estudo de campo e análise de resultados alcançados do assunto. Este projeto se fundamentou numa abordagem quantitativa, por meio da qual os passos do trabalho foram sendo construídos, com base nos dados coletados e na análise da pesquisa literária (FIGUEIREDO, 2009).

Após consultar o colegiado do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Católica do Salvador (CEP/UCSAL), foi informado ser desnecessária a submissão dessa pesquisa para análise ética na Plataforma Brasil. Tal decisão teve como base a compreensão de que se trata de uma pesquisa de opinião que não fere o direito dos participantes de pesquisa conforme estabelece a Resolução 510/2016:

Art. 1º. Esta Resolução dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais cujos procedimentos metodológicos envolvam a utilização de dados diretamente obtidos com os participantes ou de informações identificáveis ou que possam acarretar riscos maiores do que os existentes na vida cotidiana, na forma definida nesta Resolução.

Parágrafo único. Não serão registradas nem avaliadas pelo sistema CEP/CONEP:

I – Pesquisa de opinião pública com participantes não identificados;

Para o referencial teórico, foram utilizados diversos autores renomados e a legislação vigente, a fim de conhecer as necessidades que tangem o ideal de

Gerenciamento de Resíduos Sólidos da construção e da demolição, numa análise do manejo para a implementação da sustentabilidade nas corporações em um município baiano, Cruz das Almas, investigando o impacto que a construção civil tem no meio ambiente.

Assim, a metodologia foi fundamentada num método dedutivo. Foram utilizados como base de dados na plataforma *Scielo*, *Google Acadêmico* e o Portal da Capes. Os critérios de buscas foram pelos descritores: “Manejo”, “Gestão de Resíduos”, “Construção Civil”, “Sustentabilidade”. Foram extraídos 90 artigos e normas entre o período de 1995 a 2021. Os critérios de exclusão foram todos e quaisquer textos que não continham informações sobre os descritores citados e que não foram escritos em língua portuguesa ou inglesa.

A pesquisa é de cunho quantitativo, exploratório, estruturada em questionário de questões objetivas em número de 15 pontos (em anexo). A combinação da pesquisa de campo com a pesquisa bibliográfica atrelada permite analisar qual a correta informação neste *locus* de pesquisa para a prática do Gerenciamento de Resíduos Sólidos e de forma sistêmica.

### **3.2 Local de estudo**

O estudo foi realizado em 15 empresas do ramo da construção civil do município de Cruz das Almas, na Bahia, de pequeno a médio porte, que empregavam entre 15 e 170 funcionários. Os questionários foram respondidos no período de 07/06/2021 a 17/06/2021, em sua grande maioria por gestores formados em Engenharia Civil.

O município de Cruz das Almas está localizado no Recôncavo Baiano, tem 58.606 habitantes e densidade demográfica de 402,12 hab/km<sup>2</sup> de acordo com último censo realizado (IBGE, 2010). A economia da cidade é voltada para a agricultura, com destaque para plantações de fumo, laranja, limão *tahiti* e mandioca.

O município possui várias indústrias e distribuidoras nacionais que exportam seus produtos para vários países. Conhecida como "Capital do Fumo" por ser a maior produtora de tabaco, é uma das maiores exportadoras de fumo da América Latina, distribuindo mais de 1000 toneladas de fumo por ano a países de todo o

mundo. No setor secundário tem um polo industrial calçadista e têxtil, que abriga filiais de empresas do ramo.

Quanto à infraestrutura educacional, Cruz das Almas possui vários colégios particulares e públicos em toda a sua extensão, mas se destacam as seguintes instituições de ensino superior: UFRB – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, UNOPAR – Universidade do Norte do Paraná, UNINTER, UNIFACS – Universidade Salvador. (UFRB, 2021).

### **3.3 Base de dados**

As medidas analíticas foram realizadas com gráficos em formato de pizza, para sua melhor visualização, com o uso da ferramenta Microsoft Excel. Foram computadas as médias de respostas, seu cálculo percentual e a percepção de resultados. Através desta ferramenta foi possível organizar as respostas e obter avaliações das principais falhas ocorridas pelas empreiteiras entrevistadas.

Para atingir o objetivo geral e os específicos propostos, foram confrontadas as respostas da pesquisa com as teorias pesquisadas, e verificadas quais são as medidas mais indicadas para que seja possível promover o correto manejo, buscando reduzir o desperdício de materiais e prover a economia no processo de construção e demolições de obras.

O desenho experimental de uma pesquisa tem como foco orientar o planejamento, implementação e implantação de um estudo científico, para que se possa responder a perguntas ou testar as hipóteses colocadas para investigação (SOUSA, DRIESSNACK e MENDES, 2007). Desta forma, a presente pesquisa empírica realizou um estudo quantitativo descritivo e exploratório para abordar características da população alvo, em relação ao processo de gerenciamento e descarte dos Resíduos da Construção e Demolição, adotando-se a metodologia técnica e padronizada de coleta de dados, por meio da aplicação de um questionário, com perguntas semiestruturadas, gerando dados a partir das devolutivas dos respondentes sobre as questões relativas ao tema, bem como a observação sistematizada de todos os dados obtidos e validados.

O aporte teórico, deste presente estudo, foi realizado dando atenção especial às pesquisas realizadas em principais bases de dados indexadas, como

o *Scientific Electronic Library Online* SciELO® (<https://search.scielo.org/>), *Web of Science do Institute for Scientific Information* (ISI) (<https://login.webofknowledge.com/>), *Scopus® Elsevier* (<https://www.scopus.com/>) e o *Google® Scholar* (<https://scholar.google.com.br/>), que apesar de não possuir critérios e políticas mais concisas na seleção de publicação, apresenta uma ampla cobertura (PACKER et al. 2014).

### **3.4 População e Amostra**

Esta pesquisa foi desenvolvida com uma amostra de 15 (quinze) empresas e com validação de dados. O formulário foi disponibilizado, por meio de eletrônico para os contatos das redes sociais do pesquisador, permitindo o acesso em qualquer local, horário e em diferentes plataformas, por parte dos potenciais entrevistados.

Atenta-se para o fato de que, neste caso, houve o afastamento do pesquisador, o que contribuiu para maior foco em testar as hipóteses, obter um resultado conciso e limitado. Não houve grande abertura para interpretações diversificadas, pela própria natureza da pesquisa quantitativa com uso de questionário semiestruturado, tendo a maioria das perguntas fechadas, no qual os respondentes selecionaram entre uma lista de possíveis opções.

### **3.5 Instrumento e coleta de dados**

Para a realização deste estudo, foi utilizado como instrumento de coleta de dados um questionário semiestruturado, com questões sobre os tipos de resíduos gerados na construção civil e formas de gerenciamento, abordando aspectos como: produção, manejo, descarte e destinação.

As investigações sobre resíduos sólidos, consideraram as legislações que as preconizam, adotando-as para o levantamento dos Resíduos da Construção e Demolição, como sendo os principais componentes: embalagens; materiais como concreto, madeira, vidro, químicos, entre outros.

O instrumento para coleta de dados foi submetido à apreciação de dois especialistas da área, com o objetivo de verificar sua adequação, pertinência, clareza e grau de entendimento. Após a apreciação do instrumento, pelos

especialistas, as sugestões foram analisadas e incorporadas as alterações necessárias para aplicação do instrumento.

### **3.6 Análise dos dados**

Os dados coletados nesta pesquisa foram organizados em uma planilha eletrônica, seguindo o cruzamento de informações caracterizadas de acordo com os itens do roteiro do questionário. Os dados coletados foram duplamente inseridos, manualmente, em banco de dados elaborado pelo Programa Microsoft Excel® (2010), para a plataforma *Windows*.

Após a tabulação dos dados coletados, estes foram organizados e analisados por meio de estatística descritiva, em gráficos e tabelas, para descrição e apresentação dos resultados. Pela natureza do estudo quantitativo descritivo, onde não há manipulação de variáveis ou de buscas por causa e efeito relacionados ao fenômeno observado, descreveu-se o que de fato foi encontrado.

Deste modo, os cálculos apresentados foram de medidas simples de composição e distribuição de variáveis determinando-se a frequência em que o fato ocorreu e categorizando-se as informações obtidas para posterior análise descritiva que consistiu em descrever as principais tendências apontadas pelos dados.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **4.1 Gestão em resíduos sólidos na construção civil**

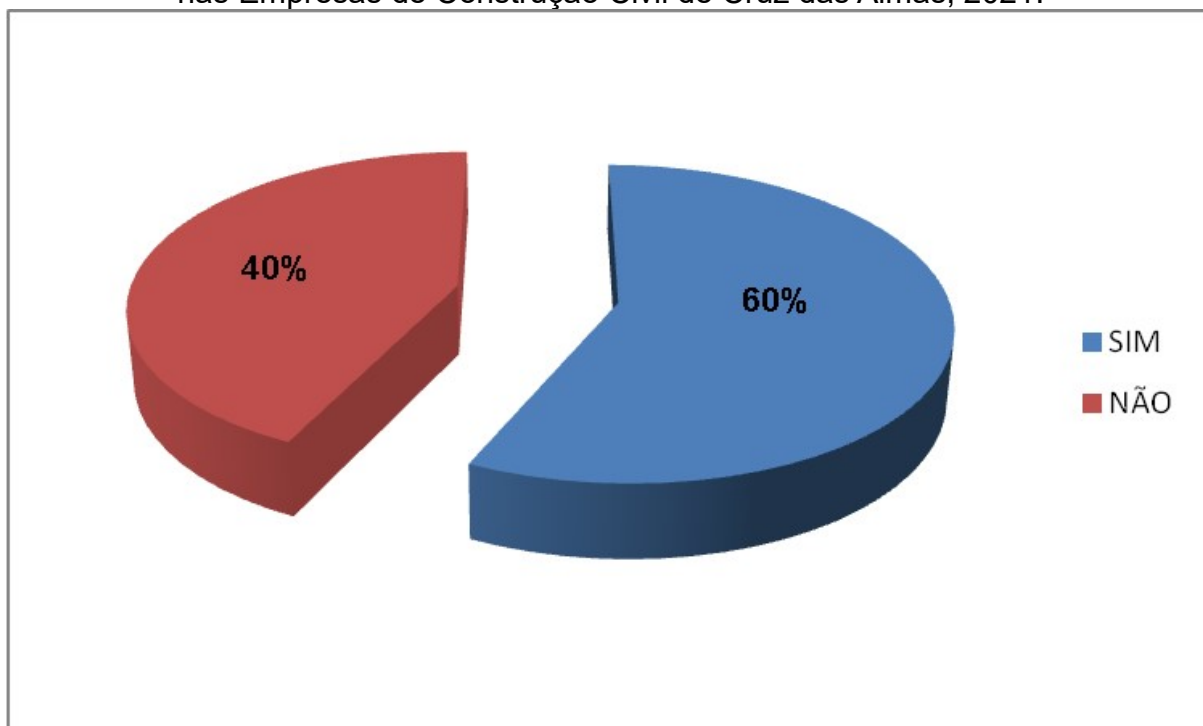
Nesta análise de resultados e discussões são examinadas graficamente todas as 15 questões da entrevista realizada nas empreiteiras do município baiano de Cruz das Almas, com o intuito de se obter um melhor processo de elaboração, fiscalização e controle de seu Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Foi realizado um levantamento por meio de visitas técnicas aos canteiros de obra em andamento no ano de 2021, para verificar e entrevistar gestores e engenheiros civis sobre as ações relativas ao gerenciamento desses resíduos na construção civil.

A seguir, apresenta-se a análise gráfica da pesquisa de campo, com breves réplicas, frente às quais se evidenciaram sérias contradições nas respostas, como equívoco-faltas no quesito de conhecimento técnico e sócio responsável das práticas de manejo sustentável e ambiental, em obras privadas.

#### **GRUPO A – SOBRE A GESTÃO DOS GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

##### **1- Quanto ao conhecimento de Normas de gerenciamento de Resíduos Sólidos**

Figura 6 – Conhecimento sobre Normas de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, nas Empresas de Construção Civil de Cruz das Almas, 2021.



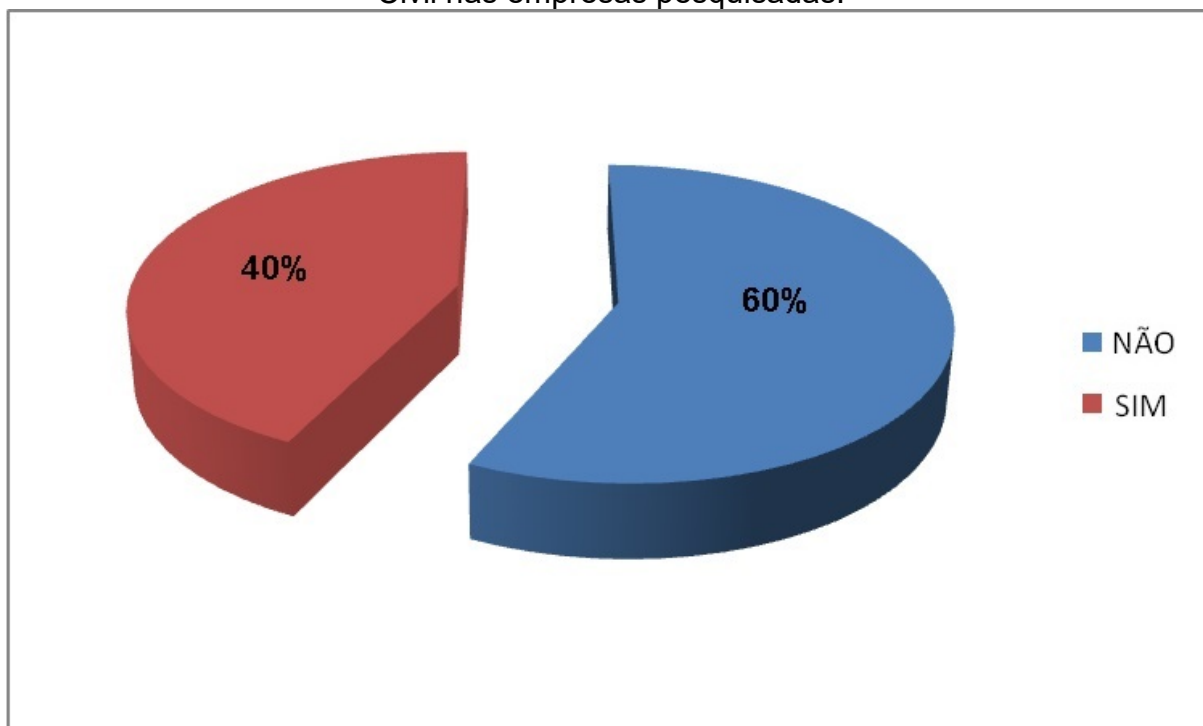
Fonte: Pesquisa Direta, Cruz das Almas (junho/2021).

Após a pesquisa de campo, os resultados, sobre o conhecimento de algumas Normas de Gerenciamento de Resíduos Sólidos foram bem balanceadas entre as empreiteiras entrevistadas. Um ponto a se considerar é que a maioria respondeu que possuía tais conhecimentos de regras gerenciamento de resíduos sólidos, como a NBR10004/2004/12.305-2010/CONAMA 307.

Bohana (2020) esclarece que o manejo de alguns resíduos, em sua maioria, não acontece conforme determina a Resolução 307/2002. No grupo pesquisado, foi observado pouco conhecimento sobre o tema, pois seria necessário que esses resíduos fossem triados, classificados e acondicionados conforme a classe de resíduos da construção e demolição determinada pelo CONAMA. Somente resíduos de valor da desconstrução, como portas janelas, alumínio, foram segregados e reutilizados. O restante, mesmo que pudesse ser reutilizado ou reciclado, foi enviado para aterro, o que, conforme determina a hierarquia dos resíduos sólidos, deveria ser a última opção de destinação.

2 - Quanto à existência de plano de gerenciamento de resíduos sólidos das obras

Figura 7 – Presença de plano de gerenciamento de resíduos sólidos da Construção Civil nas empresas pesquisadas.

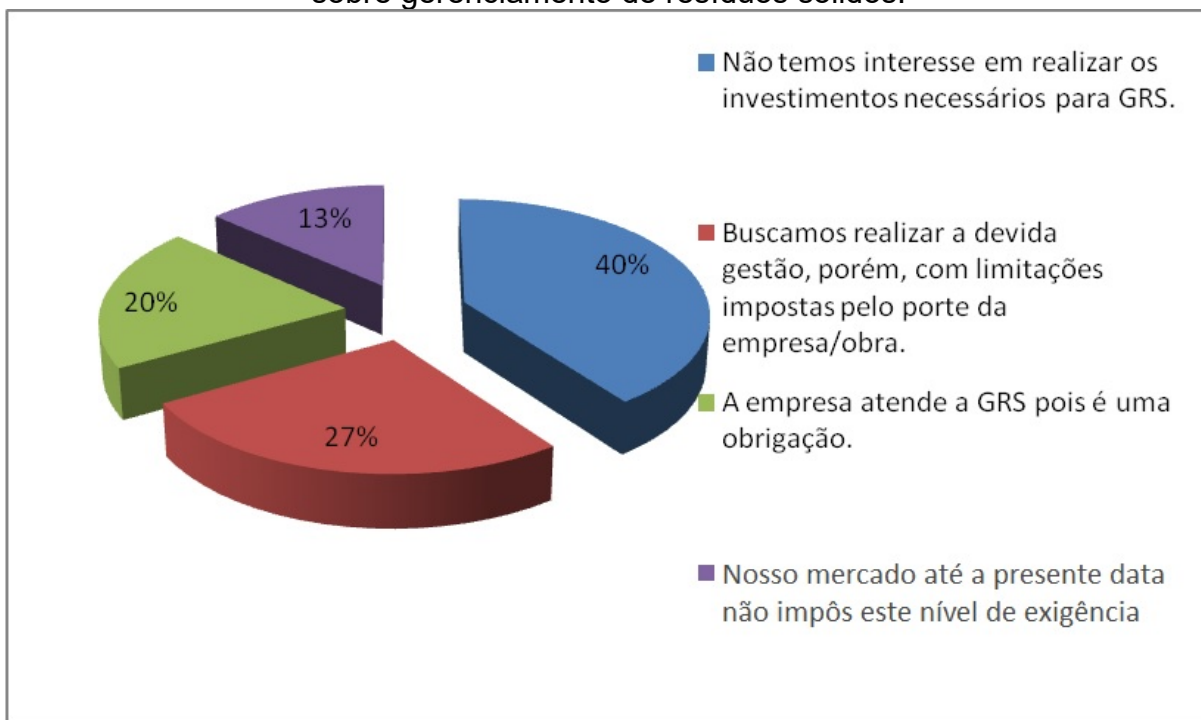


Fonte: Pesquisa Direta, Cruz das Almas (junho/2021).

Estatisticamente, mesmo por uma margem de erro de até 5 pontos percentuais para cima, o valor de 40% não reflete de forma proporcional a posição de 60% dos entrevistados, que afirmaram na primeira questão sobre os conhecimentos de gerenciamento de resíduos sólidos. O fato é que a Resolução nº 307/2002 “delibera que o 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 o plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma da Lei nº 12.305 (BRASIL, 2002, p. 2). Desta maneira, nesta segunda questão, considera-se que apesar de a maioria possuir conhecimento teórico, as empreiteiras em que trabalham não o aplicam.

### 3 - Quanto à disposição de cumprimento da Resolução 307/2002

Figura 8 – Disposição empresarial para cumprir a Resolução 307/2002, que dispõe sobre gerenciamento de resíduos sólidos.



Fonte: Pesquisa Direta, Cruz das Almas (junho/2021).

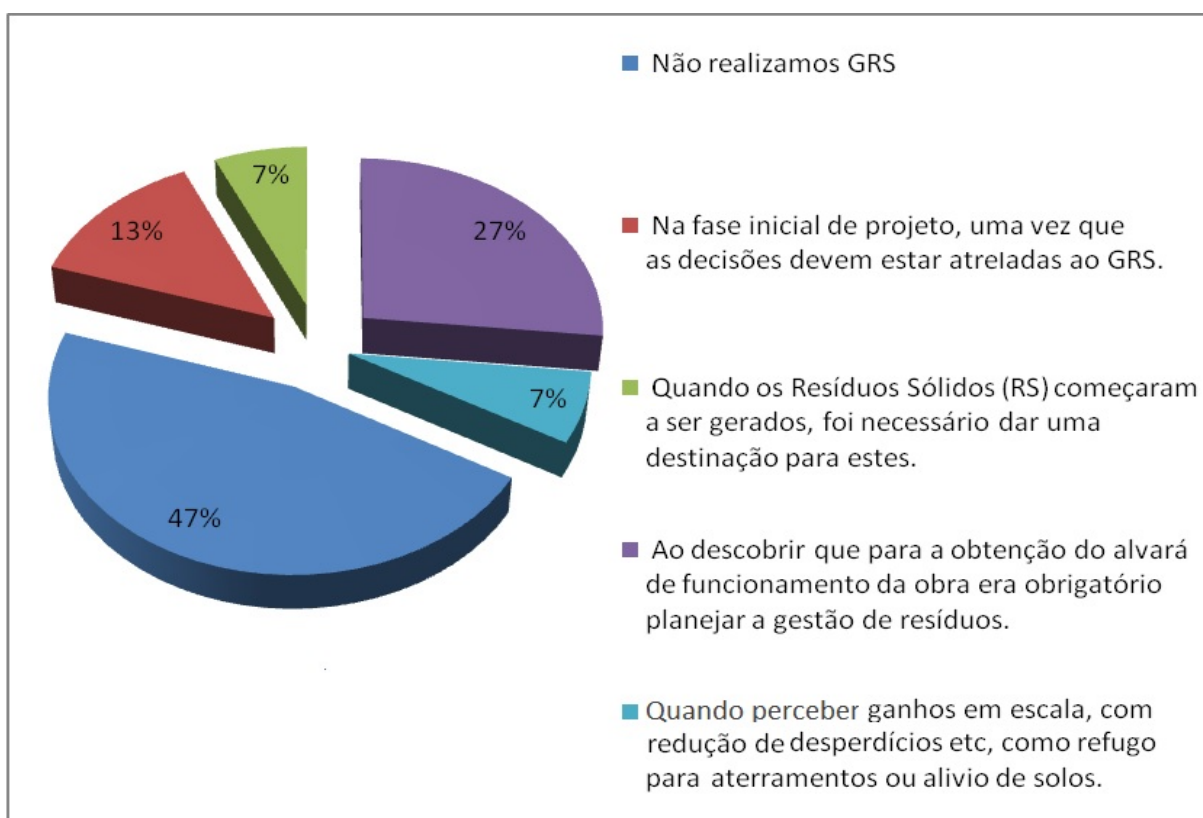
Quanto aos 60% que responderam “não” à questão número 2, condizem com as alternativas “Não temos interesse em realizar os investimentos necessários para gerenciamento de resíduos sólidos.” (40%) e “Nosso mercado até a presente data não impôs este nível de exigência” (13%). Para os 40% que responderam “sim”, nesta questão, corresponderia à alternativa “A empresa atende à gerenciamento de resíduos sólidos pois é uma obrigação” (20%). Entretanto, quanto ao item “Buscamos realizar a devida gestão, porém, com limitações impostas pelo porte da empresa/obra” (27%), deixa margem para que as pessoas que responderam “sim” e “não” à pergunta número 2 a elejam como resposta, uma vez que podem considerar que a realização da gestão é ausente ou limitada em razão do porte da empresa/obra.

Esta questão mostra que o grande empecilho para um real cumprimento de normativos regulatórios são os custos e imposições governamentais. Essa Resolução 307/2002 classifica os resíduos da construção e demolição segundo seu virtual processo de reciclagem e reutilização, definindo sua destinação ambientalmente correta baseada nessa classificação. Além disso, a CONAMA determina que os resíduos da construção e demolição não podem ser dispostos em

aterros de resíduos sólidos, áreas de “lixões”, “vias públicas”, “encostas” etc. (BRASIL, 2002).

#### 4 - Quanto à decisão de aplicar as etapas de gerenciamento de resíduos sólidos nas obras

Figura 9 –Etapa da obra determinada para aplicar o plano de gerenciamento de resíduos sólidos.



Fonte: Pesquisa Direta, Cruz das Almas (junho/2021).

A adoção de políticas de gestão de resíduos é obrigatória para as empreiteiras, mas ainda pouco aplicadas conforme propostas na legislação vigente. Ainda são encontrados no município de Cruz das Almas (BA) resíduos da construção e demolição depositados em locais irregulares, como em terrenos baldios, ocasionando custos para a administração pública e impactando o meio ambiente.

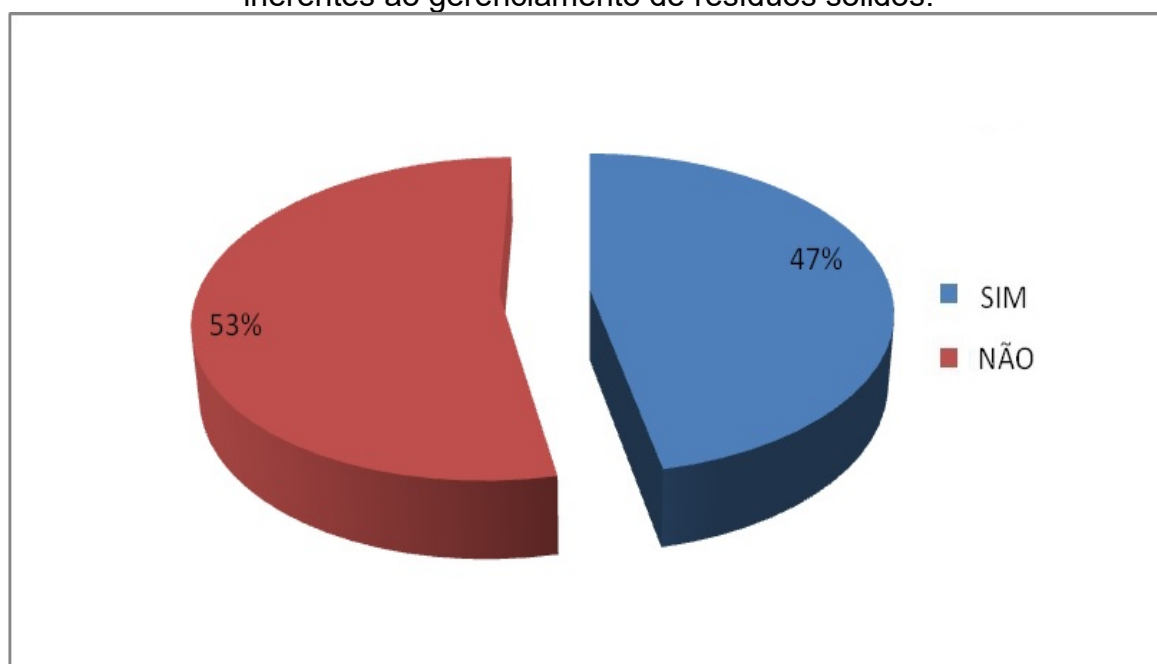
Neste quesito, a maioria continuou afirmando não realizar gerenciamento de resíduos sólidos (47%). Os demais relacionaram o início da atividade de gestão de resíduos ao planejamento da obra (13%) e à obtenção de documentos para regularizar o empreendimento (27%). Restando ainda os que aplicam a gestão de

resíduos sólidos apenas quando os mesmos são gerados e precisam de uma destinação (7%) ou quando percebem que podem ter algum ganho financeiro (7%). Evidencia-se, portanto, que a construção civil no município pesquisado não possui gestão ambientalmente sustentável.

## **GRUPO B – SOBRE O MANEJO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

5 – Quanto ao desenvolvimento de projeto para aplicação de Layout visando a sustentabilidade nas obras

Figura 10 – Planejamento do layout do canteiro de obras considerando as atividades inerentes ao gerenciamento de resíduos sólidos.

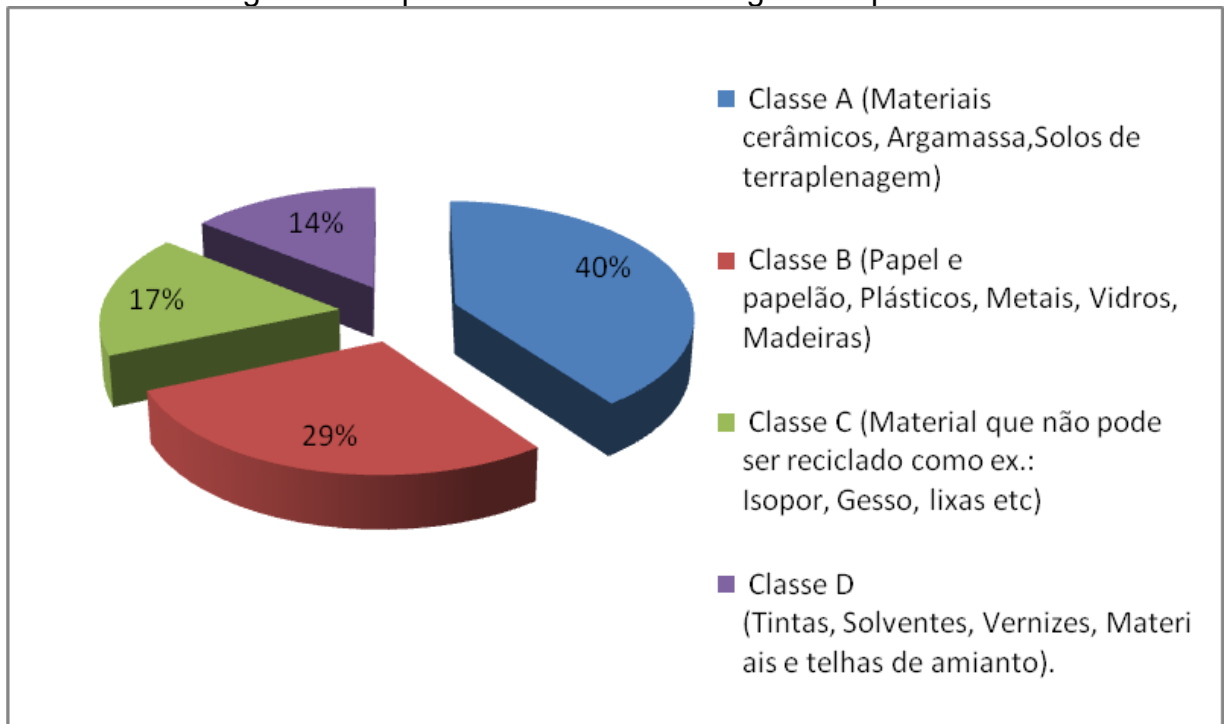


Fonte: Pesquisa Direta, Cruz das Almas (junho/2021).

Esta questão reitera as anteriores, pois onde não existe gerenciamento de resíduos sólidos, também não se faz necessário o projeto para atendimento desta demanda.

6 - Quanto aos tipos de resíduos sólidos gerados pela obra

Figura 11 –Tipos de resíduos sólidos gerados pela obra

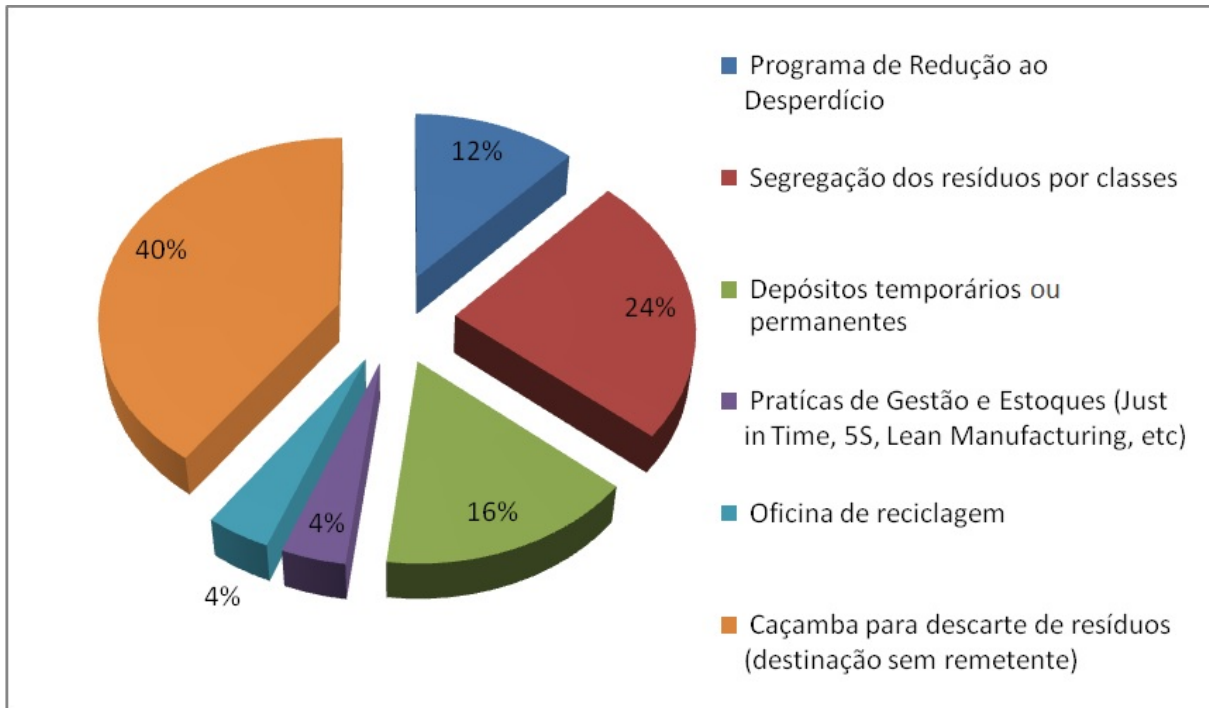


Fonte: Pesquisa Direta, Cruz das Almas (junho/2021).

Nesta questão se confirma o aspecto conservador e obsoleto do modo de produção da construção civil brasileira, pois 69% disseram gerar mais refugos de origem primária, classe A e B. Essa produção de muitos resíduos sólidos é explicada pela baixa modernização de edificações arquitetônicas, e pela reduzida automatização de processos quando comparadas a construções a seco, na gestão e de estoque e de eficiência da engenharia, já apresentadas neste trabalho.

## 7- Práticas adotadas no manejo de resíduos da construção das obras

Figura 12 – Práticas e itens referentes ao manejo de resíduos.



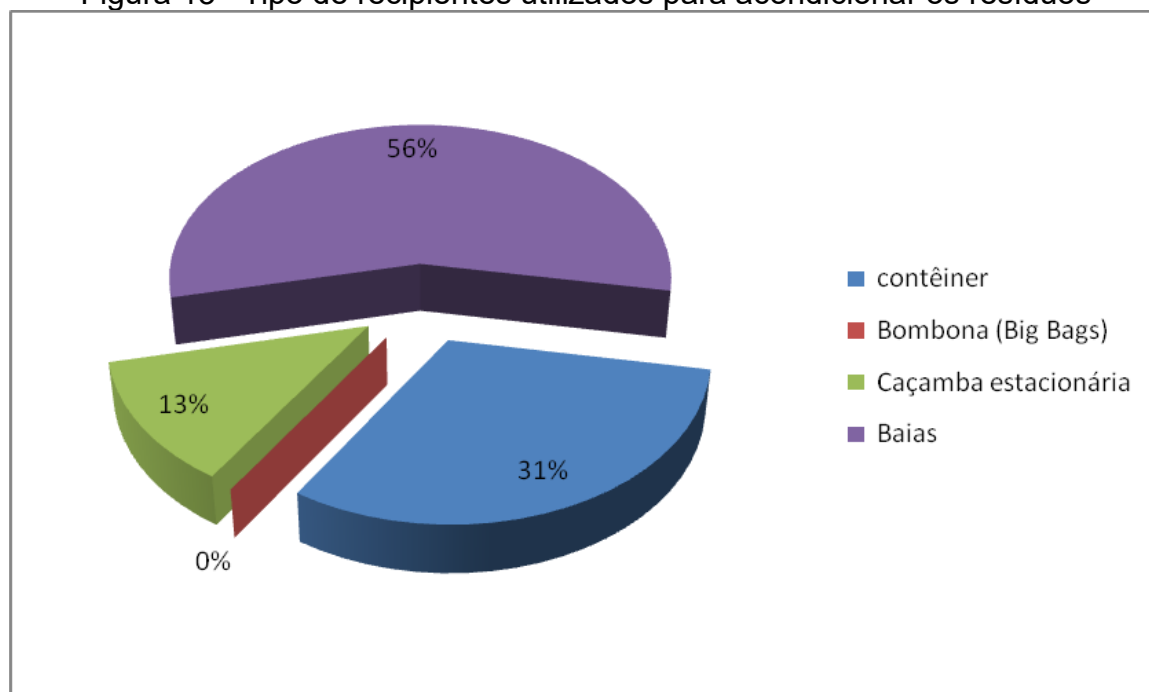
Fonte: Pesquisa Direta, Cruz das Almas (junho/2021).

Aqui se confirma uma prática ainda comum na construção civil brasileira, conforme relata Macedo (2018), que é a caçamba de descarte de resíduos sólidos, muitas vezes encaminhada para lixões ou aterros sanitários. O manejo inadequado dos resíduos da construção e demolição gera impactos ambientais significativos, ficando a cargo do Poder Público a função de definir a política para o seu correto gerenciamento, respeitando a Lei Federal 12.305/2010. As empreiteiras e prefeituras devem estabelecer, em conjunto, instrumentos para a regulação e fiscalização, e incentivar soluções para o tratamento adequado e para a logística reversa dos resíduos da construção e demolição.

Poucas respostas indicaram planejamento e processos de trabalho praticados pela empresa para redução, reciclagem e reuso dos resíduos sólidos, como em oficinas de reciclagem (4%), práticas de gestão de estoque (4%) e programas de redução de desperdício (12%).

8- Formas utilizadas para acondicionar os resíduos de construção descartados nas obras

Figura 13 –Tipo de recipientes utilizados para acondicionar os resíduos



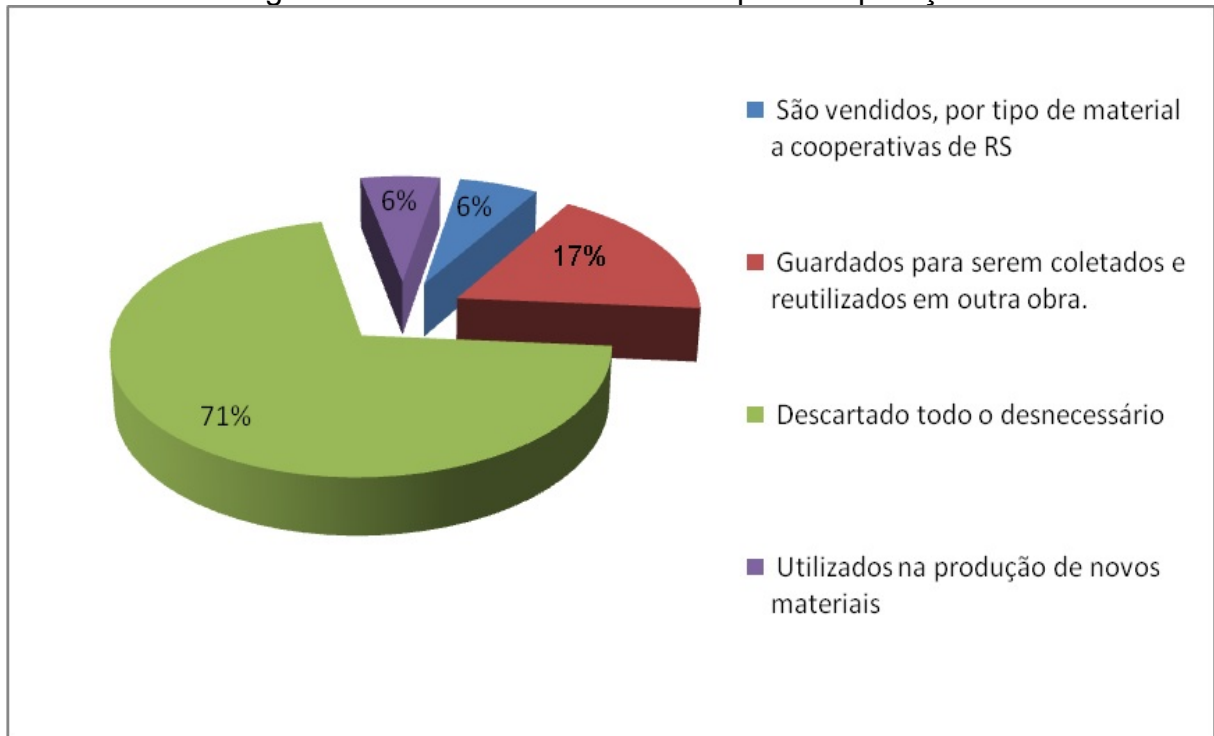
Fonte: Pesquisa Direta, Cruz das Almas (junho/2021).

Nessa questão 8, os resíduos sólidos são acondicionados, em sua maioria, em baias (56%) e contêineres (31%) e totalizando 87% apenas nesses dois métodos. Ao fim da obra ou demolição, os resíduos podem ser transportados para sua destinação final, conforme tratado nas questões 7 e 9.

Uma ressalva relevante é que a utilização da Bombona (*big bags*) é a solução mais indicada para resíduos de classe D (tintas, solventes, vernizes *etc.*), uma vez que possui tampa, evitando intempéries e abrigo da fauna, que podem causar proliferações de agentes propagadores de doenças, como insetos peçonhentos, répteis e roedores. Além disso, é estanque, evitando possíveis vazamentos de materiais. Segundo Fernandez (2018), o acondicionamento e o armazenamento são as etapas subsequentes à segregação e à caracterização, que preparam os resíduos para o descarte de forma ambientalmente adequada, a fim de preservar a qualidade dos resíduos e potencializar as formas de tratamento.

## 9 - Quanto à destinação final dos resíduos descartados nas obras

Figura 14 – Destino dos resíduos após a separação.



Fonte: Pesquisa Direta, Cruz das Almas (junho/2021).

Segundo Fernandez (2018), a construção civil é o setor que contribui para a maior fração de resíduos sólidos nos centros urbanos. Apesar dos resíduos serem de baixa periculosidade, o volume gerado associado ao descarte inadequado provoca impactos significativos ao meio ambiente, comprometendo a qualidade ambiental nos locais de disposição final.

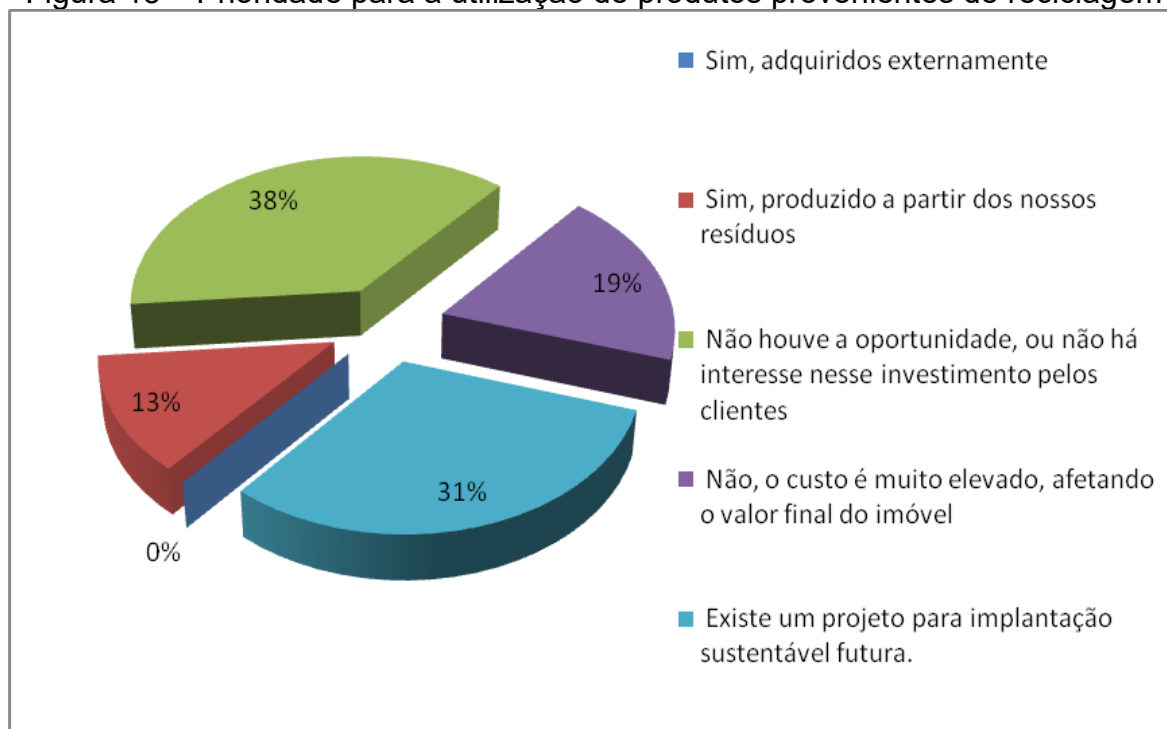
A questão 9 ratifica o que foi dito pelo autor bem como as questões 7 e 8, pois confirma que é descartado todo o material desnecessário (71%), onde apenas 29% são reaproveitados. Entretanto, desses 29%, admite-se que apenas 12% (vendidos e utilizados em nova produção) serão utilizados novamente, uma vez que os 17% restantes serão acondicionados em locais muitas vezes desconhecidos, não tendo garantias de que poderão ser reutilizados no futuro.

## 4.2 Processos e soluções tecnológicas encontradas

### GRUPO C – SOBRE A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

10 – Quanto à prioridade para reutilização dos materiais descartados

Figura 15 – Prioridade para a utilização de produtos provenientes de reciclagem



Fonte: Pesquisa Direta, Cruz das Almas (junho/2021).

Pode-se observar que 57% (somatório de 38% e 19%) relataram não ter oportunidade ou interesse de investimentos em produtos reciclados. Segundo a pesquisa, os motivos são os custos elevados do material (19%) e não houve oportunidade ou interesse da construtora (38%).

É interessante relatar o empenho das empreiteiras em projetos futuros de implantações sustentáveis (31%). Contudo, 13% estão atualmente utilizando produtos de reciclagem, sendo que utilizam apenas os produzidos por elas mesmas. Isso sugere duas conjecturas: ou a sociedade não exige por parte das construtoras a utilização desse tipo de produto, ou o mercado produtivo de materiais de construção não oferece preços competitivos, até mesmo pela baixa demanda do mercado consumidor.

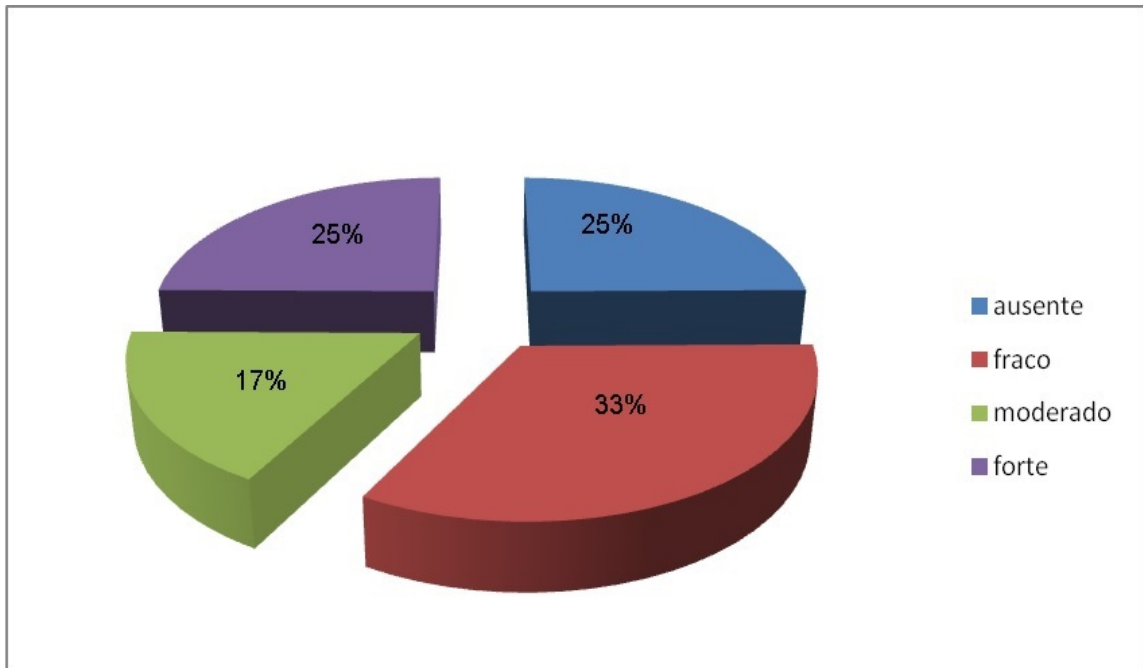
Todavia, a Resolução nº 307 já direciona sobre a destinação correta considerando tecnologias atuais, sendo necessário observar a caracterização e classificação dos resíduos em face de sua oportunidade de reuso ou reciclagem, bem como a devida coleta, armazenamento, transporte e destinação final daqueles com maior periculosidade ao ambiente e a saúde (BRASIL, 2002). Essa resolução se institui como instrumento para a gestão dos resíduos da construção civil que devem ser reciclados nos planos de gestão de resíduos sólidos, a serem elaborados pelos estados, municípios e geradores.

Assim, deve ocorrer uma mudança de paradigma para que ocorra realmente uma melhor participação e o desenvolvimento de projetos de utilizações desses resíduos, para evitar o excesso de descarte de resíduos sólidos de todas as classes, favorecendo a uma melhoria contínua nas práticas de sustentabilidade ambiental.

11 – Quanto à prioridade para participar/contribuir para uma gestão sustentável

Os resultados desta pergunta foram separados em três gráficos analíticos, uma vez que as respostas foram mensuradas de forma qualitativa para o envolvimento de três categorias distintas, ainda que diretamente envolvidas na gestão de sustentabilidade ambiental no ramo de construção e demolição.

Figura 16 – Participação/contribuição dos Operários da Empresa na gestão da sustentabilidade

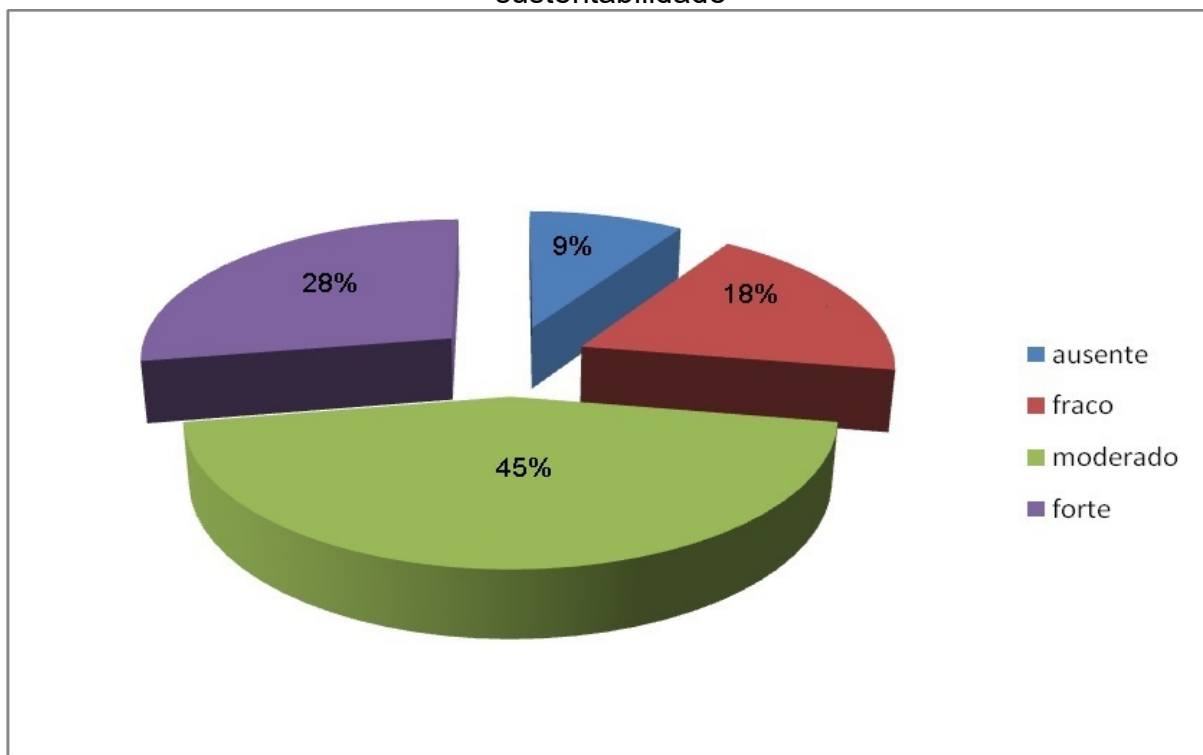


Fonte: Pesquisa Direta, Cruz das Almas (junho/2021).

No gráfico que ilustra a percepção dos responsáveis pela obra entrevistados quanto à participação dos operários na gestão da sustentabilidade, os votos se deram de forma bem distribuída, prevalecendo a contribuição fraca (33%) para envolvimento/contribuição e participação na gestão de sustentabilidade ambiental, seguido de 25% de ausência na contribuição bem como forte contribuição.

Demonstra-se, assim, que não existe um consenso do Operacional quanto ao papel do operário na contribuição para a redução do desperdício de materiais construtivos. Esse achado corrobora com a pesquisa de Fernandez (2018) sobre a construção civil, que indica que a falta de treinamento do operário corresponde a 13% das dificuldades no gerenciamento dos resíduos da construção civil no canteiro de obra. Outros dados dessa mesma pesquisa relataram que 38% indicam falta de informação como o principal fator que dificulta o correto manejo dos resíduos da construção civil nos seus canteiros, e 29% à falta de consciência ambiental coletiva.

Figura 17 – Participação/contribuição da Diretoria da Empresa na gestão da sustentabilidade

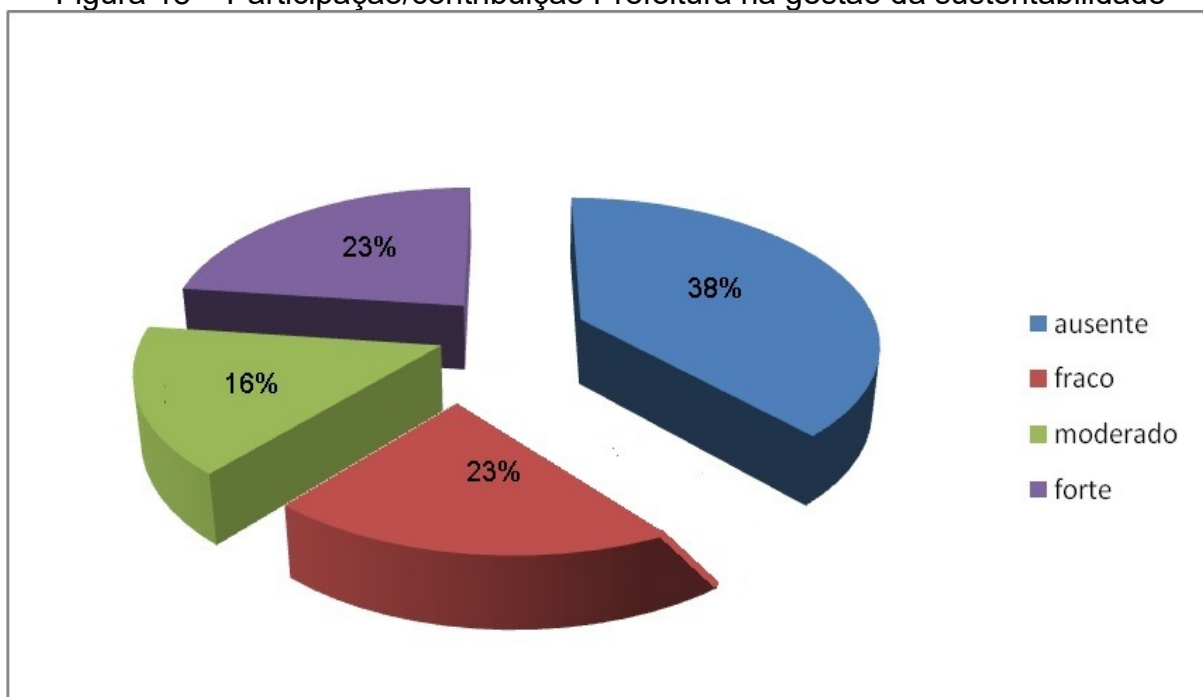


Fonte: Pesquisa Direta, Cruz das Almas (junho/2021).

Já no gráfico da diretoria, 45% consideram a atuação desta classe como moderada e 28% forte para o envolvimento na gestão de sustentabilidade ambiental. Porém essa avaliação, em que 73% dos pesquisados indicam que há pelo menos uma participação moderada da Diretoria com a sustentabilidade, se contrapõe aos resultados anteriores, que indicam haver pouco comprometimento da empresa com a realização da gestão de resíduos sólidos em conformidade com as normas vigentes – 60% dos entrevistados indicaram não realizar gestão de resíduos na pergunta 2.

Para Fernandez, Marchi e Souza (2018), aspectos ambientais são todos os elementos das atividades de produção de uma organização que podem interagir com o meio ambiente. A composição dos resíduos gerados nas construções é heterogênea, com a participação de todos os materiais de construção utilizados no processo construtivo.

Figura 18 – Participação/contribuição Prefeitura na gestão da sustentabilidade



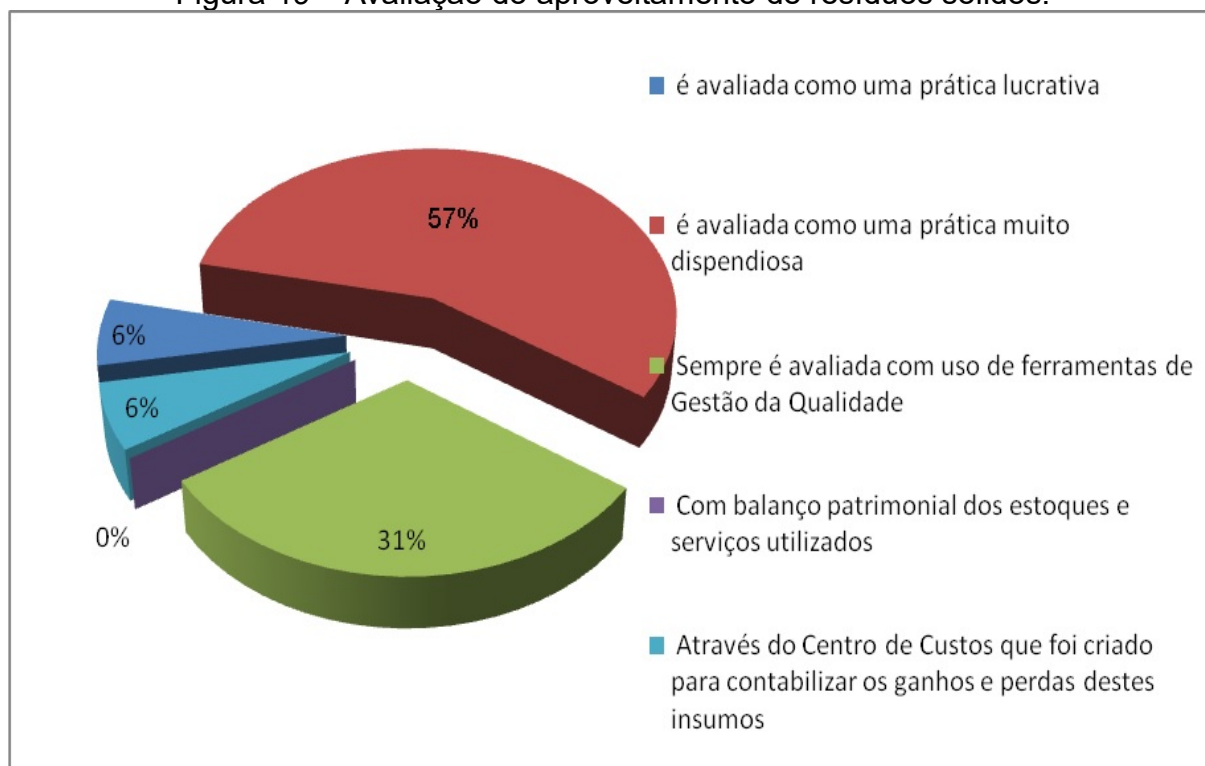
Fonte: Pesquisa Direta, Cruz das Almas (junho/2021).

Para a prefeitura do município estudado – mas se pode interpretar como uma visão do Estado brasileiro como um todo – 61% consideram ausente ou fraca a participação/contribuições da prefeitura envolvida na gestão de sustentabilidade ambiental. Isso demonstra que o Estado (ou, pelo menos, a percepção que se tem dele) frente ao cidadão é omissa ou pouco fiscalizatória no quesito gestão de sustentabilidade ambiental. Fernandez (2018) esclarece que, na construção civil, a participação das partes envolvidas na gestão de sustentabilidade ambiental é mais dada por setores autônomos e privados do que pelo poder público.

Verifica-se, na pesquisa deste autor, que a totalidade dos resíduos está sendo transportada por agentes não cadastrados na prefeitura, sem a garantia do descarte em local ambientalmente adequado.

12 – Quanto à apreciação da empresa sobre reaproveitar resíduos da construção

Figura 19 – Avaliação do aproveitamento de resíduos sólidos.



Fonte: Pesquisa Direta, Cruz das Almas (junho/2021).

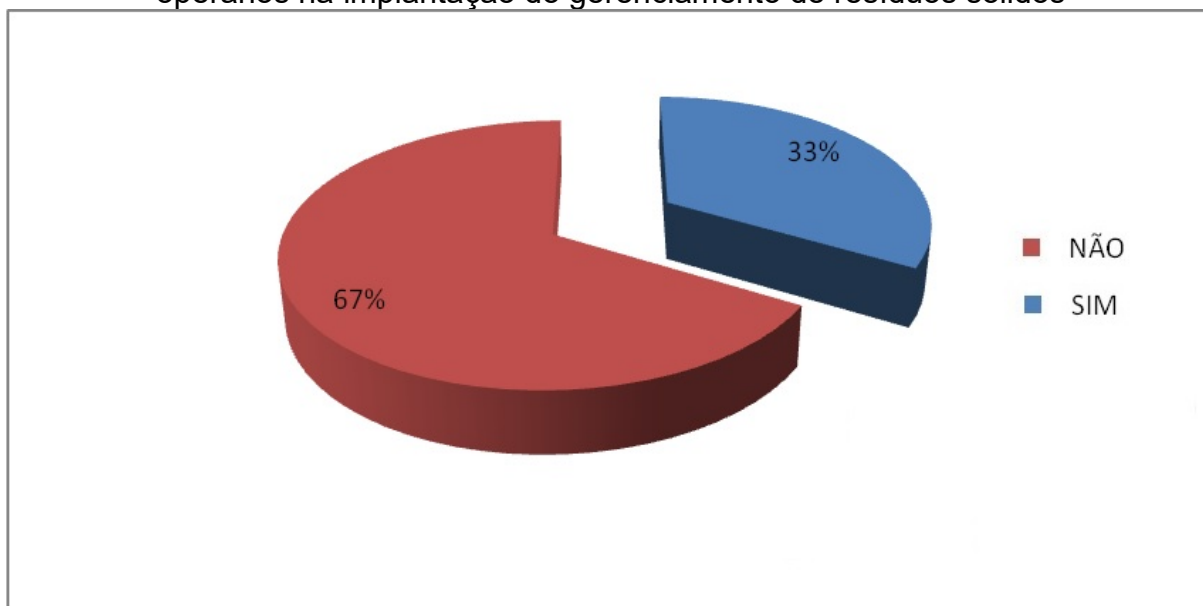
Nesse questionamento foi avaliado o aproveitamento do resíduo sólido, no qual 57% consideraram que esse aproveitamento é uma prática muito ineficiente, que gera elevados custos para as empreiteiras. Todavia, somente por meio da valorização de materiais e elementos de construção e do reaproveitamento é que a extração e aquisição de nova matéria-prima será reduzida, bem como a necessidade de processar e transportá-la. Apenas 12% (6% prática lucrativa + 6% Centro de Custos), avaliaram de forma correta o tratamento dos resíduos sólidos, criando análises de centro de custos a fim de mensurarem ganhos e perdas.

Conforme Dias (2018), para se obter uma redução de custos numa gestão de resíduos sólidos é preciso dar atenção a alguns pontos básicos, sendo eles o envolvimento de todos os colaboradores, novos processos, redução de desperdícios, controle do estoque efetivo, treinamento e balanceamento constante dessas avaliações de resíduos sólidos. Outro ponto importante, esclarecido por Bohana (2020), é a inovação e a utilização de novas tecnologias, objetivando o reaproveitamento máximo dos elementos construtivos e um correto manejo dos resíduos gerados. A autora relata que foi a primeira obra dos gestores onde se

incorporou o conceito de desconstrução, utilizando, para isso, os conhecimentos adquiridos durante os anos de experiência no setor.

### 13- Quanto à capacitação relativa às práticas sustentáveis nas obras

Figura 20 –Treinamento de práticas ambientalmente sustentáveis voltado aos operários na implantação do gerenciamento de resíduos sólidos



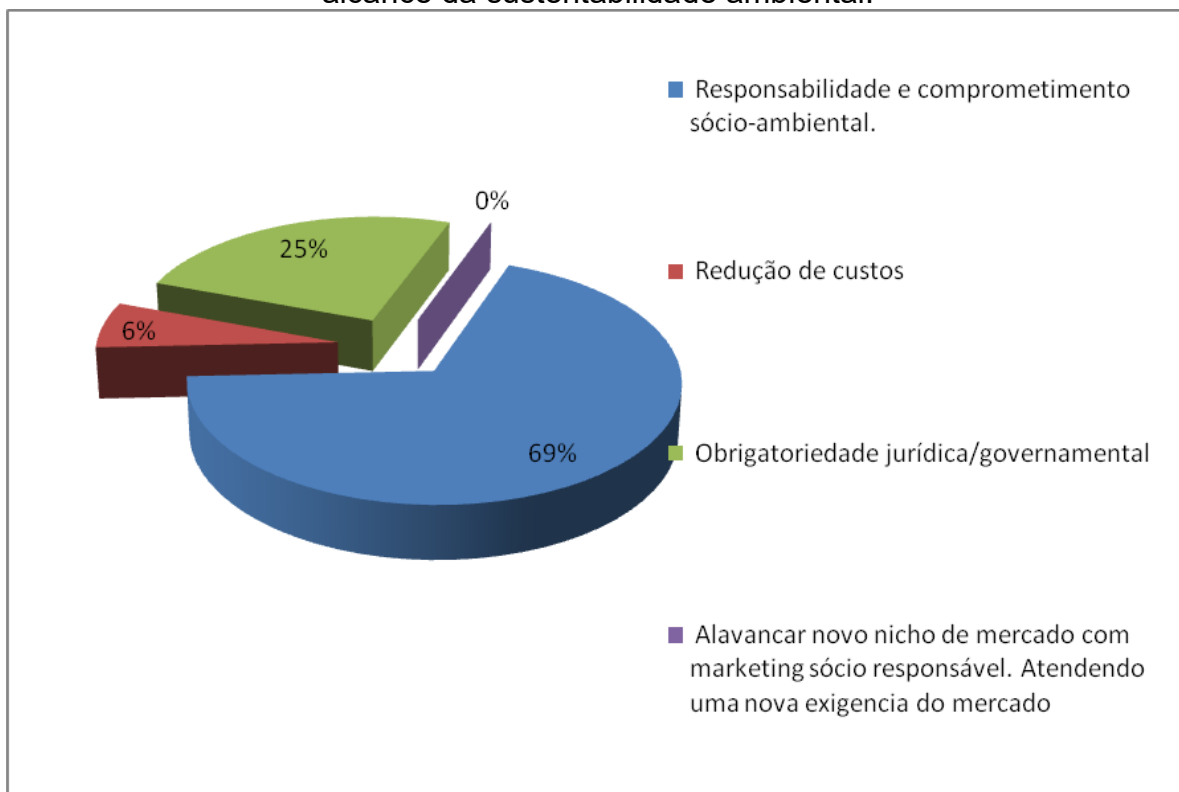
Fonte: Pesquisa Direta, Cruz das Almas (junho/2021).

Esse alto índice de resposta negativa, de 67%, corrobora os dados já analisados, já que no segundo questionamento, boa parte das empreiteiras afirma que não pratica gestão de resíduos sólidos.

Nesta questão, todos os autores pesquisados – como Bezerra e Filho (2017), Dallasega e Rauch, (2017), Dias (2018), Fernandez (2018), Gaither e Frazier (2015) e Macedo (2018) – foram unânimes ao afirmarem que o treinamento dos operários fornece resultados na melhoria da gestão de resíduos sólidos, visto que em sua própria construção, seja na elaboração, no desenvolvimento de práticas e exercícios, nas teorias de gestão e planejamento do manejo dos resíduos sólidos, esses operários e engenheiros devem absorver tais ideias para auxiliarem na implementação desses princípios, visando ao uso e à redução dos resíduos da construção.

14 – Quanto à motivação empresarial para a aplicação de um gerenciamento baseado na sustentabilidade ambiental

Figura 21 – Motivação para se realizar o gerenciamento de resíduos sólidos para o alcance da sustentabilidade ambiental.



Fonte: Pesquisa Direta, Cruz das Almas (junho/2021).

Embora 69% afirmem que a responsabilidade/compromisso socioambiental é motivo para realizar a gestão de resíduos sólidos a fim de se alcançar a sustentabilidade ambiental, pouco é colocado em prática, conforme foi percebido no decorrer do questionário.

25% asseguram que realizam práticas de sustentabilidade motivada pela obrigatoriedade jurídica governamental, o que mostra a importância da imposição normativa para que ações de sustentabilidade façam parte da atividade das construtoras.

O conceito de sustentabilidade da construção civil é o conjunto de que ações realizadas antes, durante e após a construção, para reduzir o impacto no meio ambiente, melhorar a viabilidade econômica e proporcionar uma boa qualidade de vida às gerações presentes e futuras.

Reutilizar materiais, identificar alternativas para o desenvolvimento de recursos naturais e encontrar novas formas de gerar e economizar energia são atitudes que podem reduzir o impacto das edificações no meio ambiente. Além disso, deve-se cumprir um papel fundamental para tornar o processo economicamente viável. Portanto, se hoje todos os setores da sociedade estão mais preocupados com as questões de sustentabilidade, a indústria da construção não deve ser exceção.

É racional buscar uma resposta politicamente aceitável para justificar as responsabilidades ambientais; todavia, não é o que demonstra quase todo o questionário supra referenciado. O incongruente é muito presente em quase todas as respostas, prevalecendo sempre a omissão de investimentos elevados, custos, ausência de fiscalização e desinteresse por parte dos mercados consumidor e produtor. Vale destacar que 60% possuem conhecimentos das resoluções sobre gestão adequada de resíduos sólidos, muito embora haja baixa adesão a essa prática.

15 – Compreensão dos entrevistados sobre prática ambientalmente correta no ramo da construção e demolição civil

Figura 22 –Prática ambientalmente correta no ramo da construção e demolição civil.



Fonte: Pesquisa Direta, Cruz das Almas (junho/2021).

A questão final esclarece dois pontos bastante relevantes. O primeiro é que as empreiteiras não querem utilizar materiais mais caros em suas edificações (0%), mesmo que tenha maior qualidade e/ou durabilidade. Ainda no que diz respeito a custos mais elevados das obras, estas procuram reaproveitar e/ou comercializar ao máximo os resíduos por elas produzidos, lucrando com a redução e custo na etapa construtiva da nova estrutura bem como no custo do descarte.

Sendo assim, pode-se perceber que a opção de adotar a reutilização dos elementos/resíduos ainda tem como critério prioritário questões econômicas, como a redução dos custos da obra (BOHANA, 2020).

No que diz respeito à reciclagem, foi revelada na entrevista a dificuldade de comercializar agregados reciclados, uma vez que os primários têm custo menor, de acordo com as respostas apresentadas na pesquisa.

Além disso, todas as empreiteiras afirmaram ter algum conhecimento sobre sustentabilidade, o que é confirmado pela boa distribuição das três respostas: a racionalização de recursos (38%), o respeito às leis ambientais (29%) e o uso de novas tecnologias (33%).

Para que a sustentabilidade na engenharia civil seja alcançada, é preciso planejar o processo de trabalho e reconhecer que os recursos naturais são limitados. Esse conceito representa uma nova forma de desenvolvimento econômico que considera o meio ambiente no processo produtivo.

Esta discussão busca verificar a adoção das boas práticas de gestão de resíduos da construção e demolição, que são essenciais ao equilíbrio do meio ambiente. Acredita-se na importância de um forte conhecimento e utilização de algumas normas de gerenciamento de resíduos sólidos, como a Resolução 307/2002, aliada a intensas ações de planejamento e gestão de resíduos, com um constante e eficaz layout de canteiro de obra ou demolição, atrelado a um programa de redução ao desperdício, com controle total do centro de custos, que contabilize as perdas destes insumos e os ganhos futuros. É necessário segregar possíveis resíduos por suas classes, a fim de melhor recebê-los nas usinas de reciclagem, depósitos, e aterros sanitários. Outro ponto a ser discutido é a implementação de marketing socio responsável, ao oferecer um novo nicho de mercado aos seus clientes, criando e/ou atendendo uma possível nova exigência do mercado, além do efetivo cumprimento do Plano de Gestão de Resíduos da Construção Civil.

A racionalização dos recursos de forma a evitar desperdícios parece que ainda não é vista como obrigação nem motivação na cidade estudada. Diante das respostas apresentadas, a investigação mostrou que em média 60% das empresas entrevistadas estão irregulares na sua gestão de resíduos da construção e demolição, e que estas tem o conhecimento que podem reduzir seus custos de construção, conforme 67% da maioria respondeu (29% racionalizando os recursos de forma a evitar desperdícios e 38% em busca de novas tecnologias com um intuito futuro de melhor resultado, seja este ambiental e de capital, pois somente com equilíbrio da natureza e da economia que as coisas ficam sustentáveis realmente).

Num simples exercício hipotético matemático (ver Tabela 3), embasado nos estudos do professor Moraes (1997), o desperdício de material construtivo está na casa dos 20% (mas no Brasil esta taxa beira os 30% de materiais construtivos segundo Pinto, 1999).

Segundo Moraes (1997), é sempre possível amenizar os impactos ambientais das construções civis, mas as análises de perda de uma construção são sempre complexas. Elas envolvem várias etapas de processos, pois o desperdício ocorre direta e indiretamente de forma constante na atividade, de diversas formas, graus e métodos.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como propósito analisar a gestão de resíduos sólidos na construção e demolição civil em um município de médio porte baiano. Foram analisados diversos atores com o intuito de verificar e realizar um devido planejamento do manejo e gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil. Foi confirmado, através da pesquisa de campo, que boa parte das construtoras não vem cumprido com suas responsabilidades junto a legislação ambiental e o manejo de resíduos sólidos de forma adequada.

Considera-se ter havido o atendimento dos objetivos propostos nesta pesquisa, uma vez que foram analisados os dados capturados em campo e foram sugeridas estratégias a serem adotadas para contribuir com a sustentabilidade ambiental, a exemplo das gestões estratégicas anteriormente citadas, além de todo o corpo de legislações vigentes – RIMA, EIA, Resolução 307/2002, Lei 12.305/2010.

Como análise estratégica adotada, foi implementado o estudo de processos de gerenciamento eficiente de edificações, logística reversa, gestão e manejo de estoques na construção civil, além de possíveis intervenções para mitigar os problemas relacionados a má gestão de resíduos sólidos, entre esses a instalação de uma educação ambiental para com os profissionais da área, e do uso de tecnologias de reutilização e devido processamento dos materiais como tática para construções e demolições visando reduzir os custos produtivos.

No atendimento dos objetivos específicos deste estudo, quanto a aplicação do questionário à 15 responsáveis por empreitas que compuseram a amostra, 60% afirmou que não havia gerenciamento de resíduos sólidos em suas obras, embora 60% refiram ter conhecimento de alguma norma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

O impedimento para realizar Gerenciamento de Resíduos Sólidos mais relatado foi a falta de interesse em realizar os investimentos necessários por parte da construtora – 40%. Dos que indicaram realizar Gerenciamento de Resíduos Sólidos (40%), iniciam sua implementação ao descobrir que para a obtenção do alvará de funcionamento da obra era obrigatório planejar o Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Quanto às práticas de manejo dos RS atualmente empregados, 53% disseram que não projetam o layout a fim de atender as atividades inerentes ao Gerenciamento de Resíduos Sólidos, enquanto que 47% o realizam. A maioria dos RS produzidos são do tipo Classe A (materiais cerâmicos, argamassa, madeira, etc), 40%, que podem ser reutilizados na construção civil. A prática referente ao manejo de RS mais prevalente é descarte de resíduos com destinação sem remetente, 40%. Os RS ficam majoritariamente acondicionados em baias, 56%. Em relação ao despojo, 71% relata descartar todo os RS desnecessário.

Quanto a ações visando a sustentabilidade ambiental, 38% afirmaram não priorizar produtos provenientes de reciclagem, pois não houve oportunidade ou não houve interesse da construtora neste investimento.

Na percepção dos entrevistados, a maioria dos operários participam/contribuem pouco para gestão da sustentabilidade ambiental ou não o fazem (33% e 25% respectivamente); a diretoria participa/contribui de modo moderado ou forte (45% e 28% respectivamente); a prefeitura participa/contribui de modo fraco ou ausente (23% e 38% respectivamente). Ou seja, para os entrevistados a diretoria é quem mais contribui para a implementação da gestão da sustentabilidade, muito embora na maioria das empresas por eles administradas não haja um plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em prática.

Nessa direção, 56% dos sujeitos pesquisados consideram o aproveitamento de resíduos sólidos uma prática muito dispendiosa. 67% informam que não houve treinamento de práticas sustentáveis ambientais para os operários. Ainda assim, 69% responderam que responsabilidade e comprometimento socioambiental são motivações pra realizar Gerenciamento de Resíduos Sólidos para alcance da sustentabilidade ambiental.

Como boa prática no âmbito da sustentabilidade ambiental na construção civil, as mais citadas foram: a racionalização de recursos (38%), o respeito às leis ambientais (29%) e o uso de novas tecnologias (33%).

Ao analisar o conjunto das respostas apresentadas, conclui-se que a Gerenciamento de Resíduos Sólidos no municio de Cruz das Almas (BA) é escasso, e que quando presente se limita à reutilização de alguns materiais na construção civil, separação dos resíduos sólidos nas classes propostas pelo CONAMA/307 e

descarte dos desnecessários sem remetente, método de descarte também utilizado pelas empresas que não fazem Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Foi também observada indicação de que falta capacitação para o manejo dos resíduos por parte dos operários. Os responsáveis pelo nível estratégico, apesar de haver indício de que tenham tal conhecimento, por falta de interesse econômico, não implementam ações para a gestão sustentável dos resíduos produzidos, além de pouca iniciativa e participação da prefeitura para que as normas legais sejam implementadas.

Quando confrontada a prática atual do ramo da engenharia civil em Cruz das Almas (BA) com a revisão bibliográfica apresenta nesta pesquisa, é possível observar que os métodos de gestão eficiente e eficaz não são realizados. A concepção sobre os custos e efeitos das ações relacionadas à sustentabilidade (redução, reuso, reciclagem) estão equivocadas ou não parecem viáveis por estarem dissociadas de um planejamento estratégico da gestão da obra de maneira eficiente, obedecendo aos critérios técnicos apontados nas teorias administrativas.

Diante do exposto, sugere-se que preliminarmente a formação dos profissionais envolvidos enfatize as teorias aqui destacadas, pois o planejamento, e capacitação continuada são um ponto de partida para o redesenho dos processos de trabalho visando maior efetividade nas construções eco sustentáveis, incluindo educação ambiental tanto para gestores, quanto para os operários.

A partir da separação e classificação dos resíduos produzidos, pesquisar formas de reuso e reciclagem com potencial econômico para a região que a obra está sendo realizada, para que soluções inovadoras, adequadas à realidade local, podem reduzir custos e impacto ambiental.

Tendo em vista que foram encontradas evidências de desrespeito do setor privado para os paradigmas ambientais da gestão de resíduos sólidos na construção civil, e, somando a aparente ineficiência ou falta de preocupação do setor público para o problema. Na perspectiva deste trabalho existem medidas que podem melhorar o possível cenário no município de Cruz das Almas.

O primeiro passo seria o setor acadêmico ressaltar o problema no município sobre gestão de resíduos sólidos na construção civil, ao passo que mais estudos podem aprofundar o cenário e coletar mais informações, os pesquisadores por intermédio do debate acadêmico alertam tanto a sociedade civil como o setor público

sobre a necessidade de mudança de paradigmas na gestão de resíduos na construção civil em Cruz das Almas.

O segundo passo poderia ser a estimulação do setor privado para com a reciclagem destes materiais, foi visto na literatura foi apontado que grande parte dos resíduos sólidos podem ser reaproveitados para produzir materiais de acabamento, em obras prediais, residenciais, praça, entre outros. O concreto ainda pode se reciclado para ser usado como agregado, apesar deste tipo de material não poder ser usado em peças estruturais, sua aplicação em demais parte da construção civil é viável.

O terceiro passo seria em campanhas de conscientização, ao qual podem ser efetivadas entre parcerias via setor público e privado, demonstrando às gestões como fazer o manejo e destinação dos materiais aqui apontados, uma vez que é necessário observar as classificações de acordo com seu perigo para com o meio ambiente.

O quarto passo é refinar as políticas educativas no setor, isso pode ser realizado por intermédio dos programas de pós-graduação em engenharia civil, fazendo a formação de gestores que estejam alinhados com práticas sustentáveis. Por fim, mas não menos importante, é sempre oportuno que a sociedade civil seja partícipe nestas questões, visto que a mesma atualmente possui em mãos grande aporte para pressionar o poder público em suas efetivas atribuições, na qual é necessário que a administração pública de Cruz das Almas esteja atenta para a gestão de resíduos sólidos na construção civil.

## REFERÊNCIAS

ABNT. **ABNT NBR 15116:2021.** Disponível em:<<https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?Q=B5989BE7EF01B7AACAO1C1F90723A655D4D85A86A247EC8593D1D5138467BC65>>

ALVES, Ricardo Ribeiro. **Sustentabilidade Empresarial e Mercado Verde: A Transformação do Mundo em que Vivemos.** 1ªed. São Paulo: Editora Vozes, 2019.

AMADEI, D. I. B. **Avaliação de blocos de concreto para pavimentação produzidos com resíduos de construção e demolição do município de Juranda/PR.** Universidade Estadual de Maringá, 2011.

AMORIM, Andriele Pinto de; COSTA Larisse Oliveira R. **A Logística Dentro da Construção Enxuta: Estudo de Caso em uma Construtora de Fortaleza.** v. 4, n. 2, Fortaleza: Gest. Anál, 2015.

ANDREOLI, Cleverson V.; ANDREOLI, Fabiana de Nadai; TRINDADE, Tamara Vigolo; HOPPEN, Cinthya. **Resíduos Sólidos: Origem, Classificação e Soluções para Destinação final Adequada.** São Paulo: Coleção Agrinho, 2012.

ANNAN, Fátima Diab; MOLINARI Carolina. **Interdisciplinaridade: Abordagem Prática para Promover a Educação para a Sustentabilidade e para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** Londres, Reino Unido:Elsevier, 2017.

ANTUNES, R. **“A Classe Trabalhadora Hoje e a Nova Morfologia do Trabalho: informalidade, infoproletariado, imaterialidade e valor”**, IN: Varela, R. (coord). **A Segurança Social é Sustentável.** Lisboa: Bertrand Editora. 2013. p. 337-362.

ARAGÃO, Hélio Guimarães. **ANÁLISE ESTRUTURAL DE LAJES E PRÉ-MOLDADAS PRODUZIDAS COM CONCRETO RECICLADO DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO.** Disponível em:<[https://ctec.ufal.br/posgraduacao/ppgec/dissertacoes\\_arquivos/Dissertacoes/Helio%20Guimaraes%20Aragao.pdf](https://ctec.ufal.br/posgraduacao/ppgec/dissertacoes_arquivos/Dissertacoes/Helio%20Guimaraes%20Aragao.pdf)>

ASSOCIAÇÃO Brasileira De Normas Técnicas (2004), **NBR ISO 14001 – Sistema de gestão ambiental: especificação e diretrizes para uso.** Rio de Janeiro: ABNT. 14 p

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10004: Resíduos Sólidos – Classificação.** Rio de Janeiro-RJ, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 26000. Diretrizes de Responsabilidade Social.** Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

BALLESTERO-ALVAREZ, M. E. (org.). **Administração da qualidade e da produtividade: abordagens do processo administrativo**. São Paulo: Atlas, 2001. 484 p.

BALLOU, Ronald H. **Logística Empresarial: Transporte, Administração de Materiais e Distribuição Física**. Atlas, São Paulo, 1995.

BERTOL, M. **Estudo Dos Impactos Da Reutilização De Resíduos Da Construção Civil**. [s.l.] UNIJUÍ – UNIVERSIDADE REGIONAL DO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL DEPARTAMENTO, 2015.

BEZERRA, Claudia M. da Silva; FILHO, João A. Paschoalin. **Redução do Desperdício de Materiais e Resíduos Sólidos na Construção Civil por Meio de Treinamento de Mão de Obra**. São Paulo: SINGEP, 2017.

BOHANA, Mirela Carvalho Ribeiro. **Reutilização de Resíduos de Construção e Demolição: Fluxo de Materiais para Desconstrução de Estruturas Industrializadas de Concreto**. Salvador: Universidade Católica do Salvador, 2020.

BRASIL, Casa Civil. LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)> Acessado em: 06 de março de 2021.

BRASIL, Governo de São Paulo. RESOLUÇÃO CONAMA 307. <[https://cetesb.sp.gov.br/licenciamento/documentos/2002\\_Res\\_CONAMA\\_307.pdf](https://cetesb.sp.gov.br/licenciamento/documentos/2002_Res_CONAMA_307.pdf)> Acessado em: 06 de março de 2021.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **PLANO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS**. Disponível em: <[https://sinir.gov.br/images/sinir/Arquivos\\_diversos\\_do\\_portal/PNRS\\_Revisao\\_Decreto\\_280812.pdf](https://sinir.gov.br/images/sinir/Arquivos_diversos_do_portal/PNRS_Revisao_Decreto_280812.pdf)>

BRASIL, Portal da Transparência. **Diário Oficial Eletrônico: Edição | Caderno 1 - Ano S/A3/Janeiro/2007**. Disponível em: <<http://ba.portaldatransparencia.com.br/prefeitura/cruzasalmas/?pagina=dop&fronpage=41&StartRow=216>>

BRASIL, Senado Federa. **Protocolo de Kyoto**. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/noticias/entenda-o-assunto/protocolo-de-kyoto>>

BRASIL. **Decreto n.º 23793/1934** Brasília: Disponível em: [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1930-1949/d23793.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/d23793.htm). Acessado em: 06 de março de 2021.

BRASIL. **Decreto n.º 9.759/2019**. Brasília: Disponível em: [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2019-2022/2019/Decreto/D9759.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2019/Decreto/D9759.htm). Acessado em: 21 de maio de 2021.

BRASIL. IBAMA. **Resolução 448**, 18 jan.2012 Brasília: Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/CONAMA/RE0448-180112.PDF> Acessado em: 06 de março de 2021.

BRASIL. **Lei 12.305/10**: Política Nacional de Resíduos Sólidos. 2010, Brasília: Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm) Acessado em: 06 de março de 2021.

BRASIL. **Lei n. 14.026, de 15 de julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei no 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento [...]. Brasília, DF: Presidência da República, [2020]. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/lei/L14026.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14026.htm)

BRASIL. **Lei n.º 6.938/81 Política Nacional do Meio Ambiente**. 1981, Brasília: Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm) Acessado em: 06 de março de 2021.

BRASIL. MMA. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução 001**. 1986 Brasília: Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>. Acessado em: 06 de março de 2021.

BRASIL. MMA. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução 307**. 2002, Brasília: Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/Legiabre.cfm?codlegi=307> Acessado em: 06 de março de 2021.

BRASIL. MMA. **Resolução 307**, Brasília: Disponível em: [www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307](http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307) Acessado em: 06 de março de 2021.

BRASIL. SENADO FEDERAL. **Evolução da Lei Ambiental Brasileira**. Revista de Audiências Públicas do Senado Federal, Brasília: Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/item/id/176003> Acessado em: 06 de março de 2021.

BRASIL. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECONCAVO DA BAHIA – UFRB, 2021 Disponível em : <https://ufrb.edu.br/herbario/cruz-das-almas> Acessado em: 14 de dezembro de 2021.

BRASILEIRO, L. L; MATOS, J. M. E. **Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil**. Cerâmica 61 (2015) 178-189. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ce/a/8v5cGYtby3Xm3Snd6NjNdtQ/?format=pdf&lang=pt>

BRUNDTLAND, FortySecondSession. **Developmentandinternationaleconomicco-operationenvironment**. ONU: General Assembly, 1987.

CÉSAR, Francisco Ignácio Giocondo. **Proposta de um Método de Avaliação da Sustentabilidade em Empresas que Operam com a Produção Enxuta**. Santa Bárbara D'oeste: Universidade Metodista De Piracicaba, 2015

COSTA, Edimilson Rodrigues da. **Uma visão comentada sobre a lei da PNRS**. 2015. Disponível em: <http://www.revistapetrus.com.br/uma-visaocomentada-sobre-a-lei-da-pnrs>. Acessado em: 11 de dezembro de 2021.

COUTO, J. P.; COUTO, A. M. **Importância da revisão dos projectos na redução dos custos de manutenção das construções**. In: CONGRESSO CONSTRUÇÃO 2007, 3, 2007, Coimbra, Portugal. Universidade de Coimbra, 2007.

CUNHA, Belinda Pereira da; AUGUSTIN, Sérgio. **Sustentabilidade Ambiental: Estudos Jurídicos e Sociais**. Caxias do Sul, RS: Educs, 2014.

CUNHA, G. NocitoMiquelino; MICELI, V. Machado. **ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DE USINAS DE RECICLAGEM DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL A PARTIR DE SISTEMAS DINÂMICOS**. Disponível em:<<http://repositorio.polli.ufrj.br/monografias/monopoli10005513.pdf>>

CURITIBA. Secretaria Municipal de Meio Ambiente. **Manual de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil**. Curitiba: 2015. Disponível em: <https://mid.curitiba.pr.gov.br/2016/00178995.pdf> Acessado em: 29 de julho de 2021.

DALLASEGA, Patrick; RAUCH, Erwin. **Cadeias de Fornecimento de Construção Sustentável por meio de Planejamento e Controle de Produção Sincronizados em Empresas de Engenharia sob Encomenda**. Itália: Universidade Bozen-Bolzano, 2017.

DANIA, A. A.; KEHINDE, J. O.; BALA, K. **A Study of Construction Material Waste Management Practices by Construction Firms In Nigeria**. Nigeria, Kaduna State: Ahmadu Bello University, 2006.

DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de Materiais**. 9 ed. São Paulo: Atlas, 2018.

DIEGUES, A. C. S. **Mito moderno da natureza intocada**. São Paulo: UCITEC/NUPAUB-SEC/USP, 1996.

FERNANDEZ, José Luiz Borja. **Resíduos Sólidos da Construção Civil: Análise do Gerenciamento em Obras de Reforma, de Micro e de Pequeno Portes**. Salvador: Universidade Católica do Salvador, 2018.

FIGUEIREDO, N. M. A. de. **Método e Metodologia na Pesquisa Científica**. 3 ed. São Paulo: Yendis, 2009.

FRASSON, S. Aparecida. **USINAS DE RECICLAGEM DE ENTULHO COMO AGENTES NA VALORAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS PELA CONSTRUÇÃO CIVIL**. Disponível em:<<http://engemausp.submissao.com.br/19/anais/arquivos/242.pdf>>

GAITHER, Norman; FRAZIER Greg. **Administração de Produção e Operações**. 9 ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2015.

GALCERAN, Bruno Augusto Pissini. **Redução do Desperdício na Construção Civil Através de Técnicas Construtivas mais Eficazes**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 2013.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008

GISLON, Letícia. **Planejamento e Controle da Produção: Gestão de Demanda e Estoques**. Monografia de Especialização, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, (2012).

IMIANOWSKY, G. W.; WALENDOWSKY, M. A. **Os principais aços carbono utilizados na construção civil**. Conselho regional de engenharia e arquitetura de Santa Catarina, Santa Catarina, p. 2-21, fev. 2017.

JOHN, V.M. **Reciclagem de resíduos na construção civil – contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento**. São Paulo, 2000. 102p. Tese (livre docência) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

KARPINSKI, L. A. et al. **Gestão de Resíduos da Construção Civil: uma Abordagem Prática no Município de Passo Fundo**. v. 4, nº 2. Rio Grande do Sul: Estudos tecnológicos, 2008.

LEOPARDI, Maria Tereza. **Metodologia da Pesquisa na Saúde**. 2. ed. Florianópolis: Pallotti, 2002.

LIMA, José Antonio Ribeiro de. **Proposição de Diretrizes para Produção e Normalização de Resíduo de Construção Reciclado e de suas Aplicações em Argamassas e Concretos**. 1999. 240 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1999. Disponível em: [http://www.ietsp.com.br/static/media/media-files/2015/01/23/Dissert\\_Jose\\_Antonio\\_Ribeiro\\_de\\_Lima.pdf](http://www.ietsp.com.br/static/media/media-files/2015/01/23/Dissert_Jose_Antonio_Ribeiro_de_Lima.pdf).

MACEDO, Bruno. **Sustentabilidade nas Construções Civis**. São Paulo: Atlas, 2018.

MACENA, Aridenise. **Resíduos de Construção: Papel do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil**. Florianópolis: UFSC, 1992.

MARCHI, C. M. D. F.; BOHANA, M. C. R.; FERNANDEZ, J. L. B. **Gestão Ambiental em Resíduos Sólidos: Construções Sustentáveis e Ecoeficiência, Sistemas & Gestão**. Vol. 13, No. 1, 2018. Disponível em: [www.revistasg.uff.br/index.php/sg/articloe/view/1319](http://www.revistasg.uff.br/index.php/sg/articloe/view/1319). Acesso em 11 de julho de 2021.

MARCHI, Cristina. **Circularidade: aproximação de conceitos**. Aula fundamentos e perspectivas de resíduos sólidos no Programa de Pós-graduação em Território, Ambiente e Sociedade. Universidade Católica do Salvador, 2020.

MATIAS, Bergson da Silva *et al.* **LeanConstruction**. Ceará: Pet Civil, UFC, 2010.

MIRANDA, P. P. **Sistema Construtivo Convencional mais Utilizado na Região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul e o Sistema Construtivo Industrializado *Light Steel Framing***. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, 2018.

MORAES, Mário César Barreto. **As Perdas na Construção Civil: Gestão do Desperdício**. Florianópolis: UFSC, 1997.

MORAND, Fernanda Guerra. **ESTUDO DAS PRINCIPAIS APLICAÇÕES DE RESÍDUOS DE OBRA COMO MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO**. Disponível em: <<http://repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10017420.pdf>>

NETO, Marques; CÓRDOBA, Rodrigo Eduardo. **Estudo do Sistema de Gerenciamento integrado de Resíduos de Construção e Demolição do Município de São Carlos-SP**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2010.

NOVAES, Washington. **ECO-92: avanços e interrogações**. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ea/a/DZBVp3wGQsDm5pBb6bM/?lang=pt>>

OUS V.D., DRIESSNACK M., MENDES I.A.C. **Revisão dos desenhos de pesquisa relevantes para enfermagem**. Parte 1: desenhos de pesquisa quantitativa. Rev Latino-am Enfermagem, Ribeirão Preto, v.15, n.3, maio/jun. 2007.

PACKER, Abel Laerte. **A eclosão dos periódicos do Brasil e cenários para o seu porvir**. Educação e Pesquisa, v. 40, n. 2, p. 301-323, 2014.

PEREIRA, Caio. **Tipos de Resíduos da Construção Civil**. Escola Engenharia, 2017. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/tipos-de-residuos/>. Acesso em: 22 de abril de 2021.

PINTO, TARCÍO DE PAULA; GONZÁLEZ, J. L. R. (COORD. **Manejo e Gestão de Resíduos da Construção Civil. Manual de Orientação 1. Como implantar um sistema de manejo e gestão de resíduos da construção civil nos municípios**. Brasília, 2005.

POTT, C. M.; ESTRELA, C. C. **Histórico Ambiental: Desastres Ambientais e o Despertar de um Novo Pensamento**. v.31 n.º 89, São Paulo: Estudos Avançados, 2017.

REIS, Paulo Sergio de Monteiro. **Obras Públicas Manual de Planejamento, Contratação e Fiscalização**. 2 Ed. Belo Horizonte: Forum, 2019.

**Resolução 431**, de 24 de maio de 2011. Altera o art. 3º da **Resolução** no 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, (99):123.

ROHM, D. Gobato; NETO, J. da Costa Marques; ROHM, Sergio, Antonio. **Gestão dos Resíduos da Construção Civil (RCC) em Canteiros de Obras de Empresas**

**Construtoras da Cidade de São Carlos-SP, Brasil.** Disponível em:<<http://www.civil.uminho.pt/revista/artigos/n45/Pag.21-36.pdf>>

ROWE, D. E. O.; BASTOS, A. V. B. **Comprometimento no trabalho: explorando o conceito, seus antecedentes e conseqüentes entre docentes universitários.** In: ENGP ENCONTRO DE GESTÃO DE PESSOAS E RELAÇÕES DE TRABALHO, 1.; 2007, Natal. Anais... Rio de Janeiro:, 2007.

SANTANA, Valquiria de Melo; PAES, Filipes P; SANTANA, D. da Silva; CERQUEIRA, M. Borges dos Santos; SILVA, F. Gabriel S; ARAGÃO, H. Guimarães. **UTILIZAÇÃO DE CONCRETO RECICLADO NA APLICAÇÃO DE ELEMENTOS ESTRUTURAIS.** XV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e XI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba – 2011.Disponível em:<[http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC\\_2011/anais/arquivos/0246\\_0254\\_01.pdf](http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2011/anais/arquivos/0246_0254_01.pdf)>

SANTOS, Eder C. **Guedes dos. Aplicação de resíduos de construção e demolição reciclados (RCD-R) em estruturas de solo reforçado.** 168f. Dissertação de Mestrado - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em:<<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18132/tde-10042007-110106/publico/dissertacao.pdf>>

SCHULZ, R.; HENDRICKS, Ch. F. **Recyclingofmasonryrubble.** In: **RecyclingofDemolished Concrete andMasonry,** RILEM TechnicalCommitteeReport N. 6, Editor: T. C. HASEN, E & FN SPON, London, p. 164-255, 1992.

SCHWANKE, Cibele. **Ambiente - Conhecimentos e Práticas.** São Paulo: Bookman, 2013.

SCHWENGBER, E. R. Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul Curso De Especialização Em Direito Ambiental Nacional E Internacional. p. 82, 2015.

Secretaria do Meio Ambiente. Coordenadoria de Planejamento **Ambiental. Estudo de impacto ambiental – EIA,** Relatório de **impacto ambiental – RIMA:** manual de orientação. São Paulo, 1989.

SENÇO, W. **Manual de Técnicas de Pavimentação-volume I.** 2ª ed. PINI, São Paulo-SP. 761P, 2007.

SILVA JÚNIOR, J. P.; FERREIRA, R. A. I.; ASSIS, R. B.; SANTOS, C. C. J. **Histórico e Conceitos do Código Florestal de 1965.** Revista Jus Navigandi, ano 22, n. 5103. Teresina, 21 jun. 2017.

SILVA, A. F. F. **Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil de Acordo com a Resolução CONAMA nº 307/02:** estudo de caso para um conjunto de obras de pequeno porte. Belo Horizonte: UFMG, 2007

SILVA, M. Santos Teixeira Carvalho. **PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRAS.** Disponível

em:<<http://www.gpsustentavel.ufba.br/downloads/Planejamento%20e%20Controle%20de%20Obras%20-%20Marize%20Silva.pdf>> Acessado em: 06 de março de 2021.

SILVA, R. M. P. **O Meio Ambiente na Constituição Federal de 1988**. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/25529/o-meio-ambiente-na-constituicao-federal-de-1988> Publicado em: out.2013 Acessado em: 06 de março de 2021.

ULSEN, Carina. **CARACTERIZAÇÃO E SEPARABILIDADE DE AGREGADOS MIÚDOS PRODUZIDOS A PARTIR DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO**. 239f. Tese de Doutorado, Escola Politécnica - Universidade de São Paulo. São Paulo, 2011. Disponível em:<[https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3134/tde-12122011-132841/publico/Tese\\_Carina\\_Ulsen.pdf](https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3134/tde-12122011-132841/publico/Tese_Carina_Ulsen.pdf)>

VIEIRA, Bianca Alencar; NOGUEIRA, Lauro. **Construção Civil: Crescimento Versus Custos de Produção Civil**. Rio Grande do Norte: Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, 2018.

## ANEXO 1



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PLANEJAMENTO  
TERRITORIAL E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Nome da Construtora (opcional): \_\_\_\_\_

Quantidade funcionários \_\_\_\_\_/Local da Entrevista: \_\_\_\_\_

Cargo \_\_\_\_\_Tempo de serviço da empresa no mercado \_\_\_\_\_

Data da Entrevista: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/2021.

### QUESTIONÁRIO PARA ENTREVISTA EM CONSTRUTORA

GRUPO A – SOBRE A GESTÃO DOS GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

**1 - A empresa tem conhecimento sobre alguma Norma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, como exemplo as Resoluções 307/2002?**

- ( ) Sim
- ( ) Não
- ( ) Qual \_\_\_\_\_

**2 - Sua Obra possui um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil?**

- ( ) Sim
- ( ) Não
- ( ) Porque Não \_\_\_\_\_

**3- Se SIM, quão empenhada está a empresa em cumprir a Resolução 307/2002 ?Se Não, quais são os motivos para não se regularizar?**

- ( ) Não temos interesse em realizar os investimentos necessários para Gerenciamento de Resíduos Sólidos.
- ( ) Buscamos realizar a devida gestão, porém, com limitações impostas pelo porte da empresa/obra.
- ( ) A empresa atende a Gerenciamento de Resíduos Sólidos pois é uma obrigação.
- ( ) Nossos mercado até a presente não impôs este nível de exigência
- ( ) Os custos versos benefícios não são interessantes.
- ( ) Outros não especificados \_\_\_\_\_

**4- Quando foi decidido realizar a Gerenciamento de Resíduos Sólidos?**

- ( ) Não realizamos Gerenciamento de Resíduos Sólidos
- ( ) Na fase inicial de projeto, pois uma vez que as decisões devem estar atreladas ao Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

( ) Quando os Resíduos Sólidos (RS), começaram a ser gerados, foi necessário dar uma destinação para estes.

( ) Ao descobrir que para a obtenção do alvará de funcionamento da obra era obrigatório planejar a gestão de resíduos.

( ) Gerar ganhos em escala, com eliminação/redução de desperdícios, economia em fretes, como material de refugo para aterramentos ou alívio de solos.

## GRUPO B – SOBRE O MANEJO DOS GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

### 5- O leiaute do canteiro de obras foi projetado a fim de atender as atividades inerentes à Gerenciamento de Resíduos Sólidos?

( ) Sim

( ) Não

( ) Mais ou menos \_\_\_\_\_

### 6 - Quais os tipos de RS gerados pela obra?

( ) Classe A (Materiais cerâmicos, Argamassa, Solos de terraplenagem)

( ) Classe B (Papel e papelão, Plásticos, Metais, Vidros, Madeiras)

( ) Classe C (Material que não pode ser reciclado como ex.: Isopor, Gesso, lixas etc)

( ) Classe D (Tintas, Solventes, Vernizes, Materiais e telhas de amianto).

Ampliar as opções com múltipla escolha

### 7- Dentre as práticas e itens referentes ao manejo de resíduos, assinale as existentes na obra:

( ) Programa de Redução ao Desperdício

( ) Segregação dos resíduos por classes

( ) Depósitos temporários permanentes

( ) Práticas de Gestão e Estoques (Just in Time, 5S, *Lean Manufacturing*, etc)

( ) Oficina de reciclagem

( ) Caçamba para descarte de resíduos (destinação sem remetente)

### 8- Em qual tipo de recipientes os resíduos são guardados?

( ) contêiner

( ) Bombona (Big Bags)

( ) Caçamba estacionária

( ) Baías

( ) \_\_\_\_\_

### 9 - Após a separação dos resíduos, estes:

( ) São vendidos, por tipo de material a cooperativas de RS

( ) Guardados para serem coletados e reutilizados em outra obra.

( ) Descartado todo o desnecessário

( ) Utilizados na produção de novos materiais

( ) Outro: \_\_\_\_\_

## GRUPO C – SOBRE A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

**10 - Na obra é dada prioridade a utilização de produtos proveniente de reciclagem?**

- Sim, adquiridos externamente
- Sim, produzido a partir dos nossos resíduos
- Não houve a oportunidade, ou não há interesse nesse investimento pelos clientes
- Não, o custo é muito elevado, afetando o valor final do imóvel
- Existe um projeto para implantação sustentável futura.

**11 - Mensure a participação/contribuições das partes envolvidas na gestão de sustentabilidade ambiental?**

- |            |                                  |                                |                                   |                                |
|------------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| Operários  | <input type="checkbox"/> ausente | <input type="checkbox"/> fraco | <input type="checkbox"/> moderado | <input type="checkbox"/> forte |
| Diretoria  | <input type="checkbox"/> ausente | <input type="checkbox"/> fraco | <input type="checkbox"/> moderado | <input type="checkbox"/> forte |
| Prefeitura | <input type="checkbox"/> ausente | <input type="checkbox"/> fraco | <input type="checkbox"/> moderado | <input type="checkbox"/> forte |

**12 - De que forma o aproveitamento RS é avaliado?**

- é avaliada como uma prática lucrativa
- é avaliada como uma prática muito dispendiosa
- Sempre é avaliada com uso de ferramentas de Gestão da Qualidade
- Com balanço patrimonial dos estoques e serviços utilizados
- Através do Centro de Custos que foi criado para contabilizar os ganhos e perdas destes insumos
- Outros \_\_\_\_\_

**13 - Na implantação da Gerenciamento de Resíduos Sólidos, houve algum treinamento de práticas sustentáveis ambientais aos operários?**

- Sim
- Não

**14- Qual a motivação para se realizar a Gerenciamento de Resíduos Sólidos no alcance da sustentabilidade ambiental?**

- Responsabilidade e comprometimento sócio-ambiental.
- Redução de custos
- Obrigatoriedade jurídica/governamental
- Alavancar novo nicho de mercado com marketing sócio responsável. Atendendo uma nova exigência do mercado.

**15- O que você considera como uma boa prática ambientalmente correta no ramo da construção e demolição civil? (pode responder até duas questões)**

- Racionalizar os recursos de forma a evitar desperdícios.
- Respeitar as leis ambientais de forma rígida
- Utilizar os matérias mais caros, pois na máxima o “melhor dura mais”

- ( ) Buscar novas tecnologias com um intuito futuro de melhor resultado, seja este ambiental e de capital, pois somente com equilíbrio da natureza e da economia que as coisas ficam sustentáveis realmente.
- ( ) Não tenho a menor ideia de como ser sustentável.

## ANEXO 2

### Compilação dos Resultados da Entrevista em Construtora

#### GRUPO A – SOBRE A GESTÃO DOS Gerenciamento de Resíduos Sólidos

<b>1- A empresa tem conhecimento sobre alguma Norma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, por exemplo, das Resoluções 307/2002?</b>		
QUESTÕES	NUMERO RESPOSTAS	PERCENTUAL
SIM	9	60%
NÃO	6	40%
Qual: Geradores/Transporte/Áreas de Destinação/ ABNT NBR10004/2004		
/12.305-2010 /Conama 307 /terceirizamos		
<b>2 - Sua obra possui um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil?</b>		
SIM	6	40%
NÃO	9	60%
Porque Não	A geração de RS é mínima / Inviabilidade economica /e Não HOUVE COBRANÇA SOBRE ESSA GESTÃO	
<b>3- Se SIM, quão empenhada está à empresa em cumprir a Resolução 307/2002? Se Não, quais os motivos para não se regularizar?</b>		
QUESTÕES	NUMERO RESPOSTAS	PERCENTUAL
Não temos interesse em realizar os investimentos necessários para Gerenciamento de Resíduos Sólidos.	6	40%
Buscamos realizar a devida gestão, porém, com limitações impostas pelo porte da empresa/obra.	4	27%
A empresa atende a Gerenciamento de Resíduos	3	20%

Sólidos pois é uma obrigação.		
Nosso mercado até o presente não impôs este nível de exigência	2	13%
<b>4- Quando foi decidido realizar a Gerenciamento de Resíduos Sólidos?</b>		
Não realizamos Gerenciamento de Resíduos Sólidos	7	47%
Na fase inicial de projeto, pois uma vez que as decisões devem estar atreladas ao Gerenciamento de Resíduos Sólidos.	2	13%
Quando os Resíduos Sólidos (RS), começaram a ser gerados, foi necessário dar uma destinação para estes.	1	7%
Ao descobrir que para a obtenção do alvará de funcionamento da obra era obrigatório planejar a gestão de resíduos.	4	27%
Gerar ganhos em escala, com redução de desperdícios etc, como refugio para aterramentos ou alívio de solos.	1	7%
<b>GRUPO B – SOBRE O MANEJO DOS Gerenciamento de Resíduos Sólidos</b>		
<b>5- O layout do canteiro de obras foi projetado a fim de atender as atividades inerentes à Gerenciamento de Resíduos Sólidos?</b>		
Sim	7	47%
Não	8	53%
<b>6 – Quais são os tipos de RS gerados pela obra?</b>		
Classe A (Materiais cerâmicos, Argamassa, Solos de terraplenagem)	14	40%
Classe B (Papel e papelão, Plásticos, Metais, Vidros, Madeiras)	10	29%
Classe C (Material que não pode ser reciclado como ex.: Isopor, Gesso, lixas etc)	6	17%
Classe D (Tintas, Solventes, Vernizes, Materiais e telhas)	5	14%

de amianto).		
--------------	--	--

<b>7- Dentre as práticas e itens referentes ao manejo de resíduos, assinale as existentes na obra:</b>		
Programa de Redução ao Desperdício	3	12%
Segregação dos resíduos por classes	6	24%
Depósitos temporários permanentes	4	16%
Prática de Gestão e Estoques (Just in Time, 5S, Lean Manufacturing, etc)	1	4%
Oficina de reciclagem	1	4%
Caçamba para descarte de resíduos (destinação sem remetente)	10	40%
<b>8- Em qual tipo de recipientes os resíduos são guardados?</b>		
Contêiner	5	31%
Bombona (Big Bags)		0%
Caçamba estacionária	2	13%
Baias	9	56%
<b>9 - Após a separação dos resíduos, estes:</b>		
São vendidos, por tipo de material a cooperativas de RS	1	6%
Guardados para serem coletados e reutilizados em outra obra.	3	18%
Descartado todo o desnecessário	12	71%
Utilizados na produção de novos materiais	1	6%
<b>GRUPO C – SOBRE A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL</b>		
<b>10 - Na obra é dada prioridade para a utilização de produtos provenientes de reciclagem?</b>		
Sim, adquiridos externamente		0%
Sim, produzido a partir dos nossos resíduos	2	13%
Não houve a oportunidade, ou não há interesse nesse investimento pelos clientes	6	38%

Não, o custo é muito elevado, afetando o valor final do imóvel	3	19%		
Existe um projeto para implantação sustentável futura.	5	31%		
<b>11 - Mensure a participação/contribuições das partes envolvidas na gestão de sustentabilidade ambiental.</b>				
	<b>Ausente</b>	<b>Fraco</b>	<b>Moderado</b>	<b>Forte</b>
Operários	25%	33%	17%	25%
Diretoria	9%	18%	45%	28%
Prefeitura	38%	23%	16%	23%
<b>12 - De que forma o aproveitamento de RS é avaliado?</b>				
É avaliada como uma prática lucrativa	1	6%		
É avaliada como uma prática muito dispendiosa	9	56%		
Sempre é avaliada com uso de ferramentas de Gestão da Qualidade	5	31%		
Com balanço patrimonial dos estoques e serviços utilizados		0%		
Através do Centro de Custos que foi criado para contabilizar os ganhos e perdas destes insumos	1	6%		
<b>13 - Na implantação da Gerenciamento de Resíduos Sólidos, houve algum treinamento de práticas sustentáveis ambientais voltado aos operários?</b>				
<b>QUESTÕES</b>	<b>NUMERO RESPOSTAS</b>	<b>PERCENTUAL</b>		
Sim	5	33%		
Não	10	67%		
<b>14- Qual a motivação para se realizar a Gerenciamento de Resíduos Sólidos no alcance da sustentabilidade ambiental?</b>				
Responsabilidade e comprometimento sócio-ambiental.	11	69%		
Redução de custos	1	6%		
Obrigatoriedade jurídica/governamental	4	25%		
Alavancar novo nicho de mercado com marketing sócio responsável. Atendendo uma nova exigência do mercado		0%		
<b>15- O que você considera como uma boa prática ambientalmente correta no ramo da construção e demolição civil? (Pode responder até duas</b>				

<b>questões.)</b>		
Racionalizar os recursos de forma a evitar desperdícios.	9	38%
Respeitar as leis ambientais de forma rígida	7	29%
Utilizar os matérias mais caros, pois na máxima o “melhor dura mais”		0%
Buscar novas tecnologias com um intuito futuro de melhor resultado, seja este ambiental e de capital, pois somente com equilíbrio da natureza e da economia que as coisas ficam sustentáveis realmente.	8	33%
Não tenho a menor ideia de como ser sustentável.		0%

Fonte: Pesquisa Direta (2021).