



Resíduos de Construção Civil no Brasil e na Itália: Enfoque nas Normas e nas Tecnologias de Sustentabilidade

Civil Construction Waste in Brazil and Italy: Focus on Sustainability Standards and Technologies

MARCHI, Cristina M. Dacach Fernandez¹; BOHANA, Mirela Carvalho²; JESUS, Gilciana de³
cristina.marchi@pro.ucsal.br¹; mirela.bohana@ucsal.edu.br²; gilciana.dejesus@unibo.it³

¹ Administradora, Doutora em Geologia, Lider GP Gamdes, Professora do PPGTAS da UCSAL, Salvador Bahia.

² Engenheira, Mestre em Planejamento Ambiental, Membro GP GamDes, UCSAL, Salvador, Bahia.

³ Arquiteta, Mestre em *Rigenerazione Sostenibile – Progetto multidisciplinare per ricostruire la città resiliente* – Universidade de Bolonha, Atua no Setor *Sustentabilidade de Ateneo* (ITA) da Universidade de Bolonha. Itália

Informações do Artigo

Palavras-chave:

*Resíduos da construção
Tecnologias sustentáveis
Estudo comparativo.*

Key word:

*Construction waste
Sustainable technologies
Comparative study*

Resumo:

O desenvolvimento sustentável traz princípios fundamentais para a mudança no modo de produção linear presente na maioria das obras de engenharia civil. Esse estudo tem como objetivo discutir o desenvolvimento sustentável com foco na construção civil e apresentar normas brasileiras e italianas e tecnologias vinculadas à sustentabilidade no manejo dos resíduos de construção e demolição desses dois países. Trata-se de um estudo empírico, de caráter qualitativo. Os resultados exibem alguns desafios e possíveis soluções provenientes das possíveis relações entre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e o setor da construção civil e apresentam inter-relações entre as normas brasileiras e italianas que se vinculam à Sustentabilidade da Construção Civil. Conclui que a análise das legislações apresentou como resultado prioridade na defesa do meio ambiente.

Abstract

Sustainable development brings fundamental principles to change the linear production mode present in most civil engineering works. This study aims to discuss sustainable development with a focus on civil construction and present Brazilian and Italian standards and technologies linked to sustainability in the management of construction and demolition waste. This is an empirical, qualitative study. The results show some challenges and possible solutions arising from the relationships between the Sustainable Development Goals and the civil construction sector and reveal interrelationships between Brazilian and Italian standards that are linked to the Civil Construction's Sustainability. It concludes that the analysis of the legislation presented priority in the defense of the environment.

1. Introdução

A capacidade de regeneração do planeta e o futuro dos seres vivos avançam no caminho da incerteza. Diante deste cenário, fica evidente que o modo de vida dos seres humanos não se sustenta mais. O passivo de séculos de exploração desenfreada do meio ambiente é poluição, desmatamento, degradação do solo, extinção de espécies e superpopulação.

Passadas mais de três décadas da Conferência Rio 92, o avanço ainda é insuficiente no que diz respeito ao desenvolvimento sustentável no mundo. Como muitas metas da Agenda 21 não foram alcançadas, e os problemas socioambientais progredem a passos largos, a Organização das Ações Unidas (ONU), em 2015, definiu 17 objetivos e 169 metas para o Desenvolvimento Sustentável a serem atingidas até 2030. A Agenda 2030 [1] prevê, entre outros, três objetivos relacionados à construção civil, uma vez que esse setor é de grande importância para o desenvolvimento econômico e social de uma nação. São eles: água e saneamento para todos; construção de estruturas resilientes; e, garantia de consumo e produção sustentáveis.

O desenvolvimento sustentável traz princípios fundamentais para a mudança no modo de produção linear presente na maioria das obras de engenharia civil. Esse modo de produção gera muitas perdas, retrabalho e conseqüentemente grande volume de resíduos sólidos, fazendo com que a construção civil seja considerada a maior geradora de volume de RCD do planeta. Para Augusto Euphrosino *et al.* [2] a indústria da construção civil é uma das que mais contribuem com o prejuízo ambiental devido seus altos índices de perdas e desperdícios.

O estudo de Paulino *et al.* [3] aponta duas estimativas de geração de resíduos de construção e demolição (RCD) no Brasil, uma superestimada, que considera um indicador mediano de geração per capita de 500 kg/hab.ano, perfazendo aproximadamente 100 milhões de toneladas de RCD/ano. A outra

estimativa, publicada em 2018 pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais [4], é declarada como subestimada, já que calcula cerca de 44 milhões de toneladas de RCD produzidas ao ano. Os autores cogitam que a geração de RCD no Brasil pode estar mais próxima da primeira estimativa, ou seja, 100 milhões de resíduos gerados pela indústria da construção civil anualmente no território brasileiro. Além de grande geração de RCD, que impacta o meio ambiente, outro problema ambiental se encontra relacionado ao consumo excessivo dos recursos naturais. “A indústria de materiais consome aproximadamente 50% dos recursos naturais extraídos”. (p. 78) [5]

Outro país aqui tratado, a Itália, que ocupa o sexto lugar na Europa como produtor de RCD, as obras de restauração são fundamentais, porque o patrimônio erigido é muito antigo ou reconstruído, grande parte de micro intervenções para conservação das edificações se vincula ao período após 1945, ano da Segunda Grande Guerra Mundial. Conseqüentemente, essa prática vem trazendo impactos irreversíveis ao meio ambiente [6]. Considerando as atuais práticas de construção, demolição e reformas, a Diretiva Europeia nº DIR2008/98/EU colocou como objetivo para os estados-membros a reciclagem de 70% do material de construção originado nos canteiros de obras [7]. Esse índice é para alguns países europeus mais fácil de ser alcançado. Porém, esse não é o caso da Itália.

Em toda a península itálica a necessidade de adequar essa Diretiva aos prédios antigos tombados pela “Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio” traz preocupações. Esses prédios devem ser restaurados com materiais originais, pois a Itália é um dos poucos países europeus que defendem a conservação dos monumentos, não admitindo a modificação dos mesmos com o uso de novos materiais, aumentando o consumo de insumos que são provenientes de fontes não renováveis.

Augusto Euphrosino *et al.* [2] consideram os benefícios gerados pela reciclagem do RCD citando a redução no consumo de recursos naturais não renováveis (brita e areia), a redução das áreas necessárias para aterros, a redução da poluição, a geração de novos postos de trabalho e a produção de insumos de construção a baixo custo.

Diante das razões expostas, esse estudo tem como objetivo discutir o desenvolvimento sustentável com foco na construção civil e apresentar normas brasileiras e italianas e tecnologias vinculadas à sustentabilidade no manejo dos resíduos de construção e demolição desses dois países.

2. Metodologia

Trata-se de um estudo empírico, de caráter qualitativo, cujo objeto de pesquisa é investigar normas de dois países relacionadas ao manejo dos resíduos sólidos da construção e demolição sob a ótica da sustentabilidade ambiental. A busca pelos dados foi conduzida de forma não sistemática e o acervo utilizado incluiu a biblioteca virtual Scientific Electronic Library Online (SCIELO), por meio dos descritores Resíduos da Construção e Demolição; Normas; Tecnologias Sustentáveis, Itália e Brasil. Outras fontes de informação consultadas foram os portais eletrônicos do PNUD e da Biblioteca virtual da Universidade de Bolonha, a fim de nortear as buscas por documentos oficiais e científicos relacionados às políticas públicas de resíduos sólidos da construção; de promoção de sustentabilidade por meio de tecnologias inovadoras do setor no Brasil e na Itália e de enfrentamento à degradação ambiental.

A pesquisa foi realizada pelas autoras entre os anos de 2020 a 2023, sem limitação quanto aos âmbitos linguístico e geográfico, área de conhecimento ou ano de publicação. Foram selecionadas para análise publicações originais, de revisão e de literatura cinzenta que abordassem o tema de interesse, identificado a partir da leitura do título, seguida da leitura do resumo e, por fim, do

texto completo. Após verificada a compatibilidade do material com a questão de pesquisa, foi conduzida a análise das informações por meio de leitura exploratória.

Os dados analisados foram categorizados por área temática. Primeiramente, foram agrupadas todas as informações referentes aos resíduos sólidos da construção, tendo como eixos norteadores as normas ligadas aos dois países pesquisados. Em seguida, foram agrupados os dados referentes à sustentabilidade, sendo priorizadas as informações relacionadas à poluição ambiental causada pelo descarte inadequado deste tipo de resíduo. Os dados referentes às tecnologias inovadoras foram analisados e tratados de forma transversal nos dois grupos. As informações de interesse foram reunidas em uma planilha de síntese de referências, a fim de facilitar o processo de tabulação dos dados e elaboração do texto final.

3. Revisão Literatura

3.1 Desenvolvimento Sustentável e a Construção Civil

A construção civil tem papel de destaque na economia de um país devido ao seu poder de encadeamento e seu impacto direto na economia.

Brasileiro *et al.* [8] expressam que devido à grandiosidade da cadeia produtiva da indústria da construção civil “(...) fica claro que não é possível alcançar o desenvolvimento sustentável sem que a indústria da construção também se torne sustentável”. (p.180) [8]

A contribuição para o fortalecimento econômico provocado pela indústria da construção dos países em desenvolvimento é apresentada pelos dados de Meyers [9], que registra o setor colaborando entre 15% a 20% para o crescimento do PIB, pois representa uma quantidade significativa de investimento durante o desenvolvimento de uma nação.

O passivo ambiental, fruto do consumo de recursos naturais, da mudança da paisagem e da geração de resíduos, é um problema

mundial. Dessa forma, o conceito de sustentabilidade passa a ser inserido como paradigma da construção civil, tendo como grande desafio equilibrar as necessidades dos seres humanos com a capacidade de suporte do planeta, sem comprometer as necessidades das futuras gerações [10].

Du Plessis [10] coordenou a publicação intitulada Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries em parceria com o CIB (International Council for Research and Innovation in Building and Construction) e a UNEP- IETC (United Nations Environment Programme, International Environmental Technology Centre). Esse documento visou fornecer uma agenda e estratégias para pesquisas em desenvolvimento de ações sustentáveis para construção civil nos países em desenvolvimento. O documento datado do início século XXI, dentre outras matérias, procurou oferecer um significado diferente para a prosperidade do setor da construção civil.

A ideia de desenvolvimento sustentável voltado para a construção civil utilizada por esse trabalho é

A "sustainable construction industry" no longer means simply that the industry is able to continue its business and grow, but also that it supports the principles of sustainable development – which may mean that in some cases it needs to stop growing, or grow in different ways. (p. 4) [10]

Alinhado ao conceito de sustentabilidade, surge em 2015, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS, baseado no legado dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, com o propósito de concluir o que esses não conseguiram alcançar [1]. Desses, três objetivos se comunicam diretamente com o setor da construção civil, Água e Saneamento para todos (Objetivo 6); Indústria, inovação e infraestrutura (Objetivo 9) e Cidades e comunidades sustentáveis (Objetivo 11).

Tal desenvolvimento está alinhado com os ODS, uma vez que permite moradia digna à população em risco, mobilidade urbana,

acesso à energia elétrica, geração de emprego e renda, construção de redes de água e de saneamento básico e redução dos impactos ambientais gerados pela indústria. A ONU [11] revela problemas mundiais em que a indústria da construção civil se insere e sugere em diversos relatórios e em pontos de vista e opiniões dos dirigentes, soluções possíveis para minimizar os problemas. No Quadro 1 do Anexo A, apresenta-se alguns problemas relacionados ao setor e possíveis sugestões elencadas em diversos relatórios publicados pela ONU, para a superação dos desafios existentes.

Vaham et. al, [12] entendem que água tratada e saneamento básico são bens fundamentais para garantir a dignidade dos seres humanos e ponto de partida para a manutenção de meios de subsistência sustentáveis. Para esses autores a responsabilidade pela sustentabilidade do planeta é de todos, independentemente do grau de desenvolvimento econômico do país.

Partindo desse pressuposto, ações em parceria entre os governos, setor privado, comunidades locais, voltadas para o desenvolvimento de atividades e programas que priorizem a gestão dos recursos hídricos e dos resíduos sólidos, o uso consciente da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e o fomento às tecnologias de reuso, são de extrema importância para o avanço dos atuais problemas mundiais.

Segundo a Agenda 2030 [1], o crescimento populacional acelerado traz consigo a carência por um ambiente construído de qualidade, e como consequência um aumento dos impactos negativos ao meio ambiente. O crescimento da demanda habitacional é positivo, pois é necessário para a equidade social, presente nos ODS. Além disso, é meta também da ONU oferecer infraestruturas resilientes à população. Ambos objetivos estão alinhados com a necessidade de investimento em materiais e tecnologias sustentáveis que visem reduzir significativamente os problemas ambientais causados pela construção civil [12].

Importante destacar o trabalho que vem sendo desenvolvido pelo Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat do Governo Federal para certificar construtoras e fabricantes de materiais [2].

O emprego da ecoeficiência na construção atende ao déficit habitacional fornecendo residências unifamiliares que oferecem benefícios significativos e mensuráveis em termos de saúde, economia e meio ambiente de forma sustentável e rentável [13]. Construções que incorporam elementos sustentáveis melhoram os índices de qualidade do ar e demandam a gestão dos resíduos sólidos, através da elaboração de planos de gerenciamentos do RCD, com o objetivo de reduzir a geração destes resíduos e dar a destinação ambientalmente correta aos rejeitos.

Dessa forma, o manejo dos resíduos sólidos da construção e demolição é fundamental na busca por práticas sustentáveis, pois é uma preocupação mundial devido às taxas alarmantes capazes de produzir impactos ambientais negativos. Essa apreensão se encontra baseada no consumo rápido de recursos naturais, já que o setor ainda se pauta no processo extração-produção-consumo-descarte [14].

Ao citar a ampliação da cooperação internacional na busca ao alcance dos ODS, pedindo especial atenção à gestão dos resíduos urbanos, entre outros, uma série de metas foram validadas por meio do documento intitulado “Apelo global à ação” [15], voltadas para a indústria da construção sob a iniciativa internacional do Conselho de Iniciativas de Recursos de Construção (CRI Council), conhecida como Missão 2030. Essa iniciativa busca desafiar todas as partes interessadas a eliminar os resíduos de construção, reformas e demolição até 2030, estimulando-os a repensar suas práticas e políticas para reduzir, reutilizar, reciclar e recuperar os resíduos com o objetivo de gerar energia, pautado no conceito da hierarquia dos resíduos e no estabelecimento de metas quantificáveis (Figura 1).

Figura 1 – Metas da Missão 2030

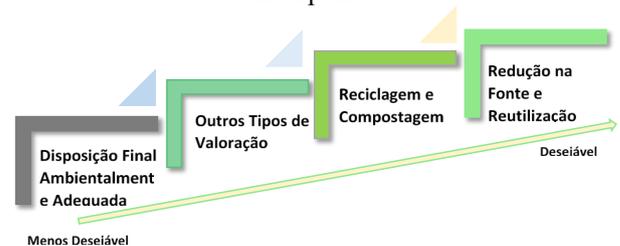


Fonte: [1, 15]

No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei 12.305/2010, que tem como princípio a gestão dos resíduos sólidos, dentre outros, considera como objetivo a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, como caminho para o desenvolvimento sustentável. Desses objetivos, a Lei destaca como prioridade a não geração e a redução como forma de minimizar a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada. Além da Brasil, a Diretiva 2008/98/CE da União Europeia incentivam a redução na fonte, como ação prioritária na gestão dos resíduos.

Em 2018, A UE por meio da Diretiva 2018/851 aprimorou a hierarquia de gestão de resíduos, conforme destacada na Figura 2, onde classifica as várias estratégias de gerenciamento demonstrando da maior para a menor as ações ambientalmente prioritárias.

Figura 2 – Hierarquia dos Resíduos Sólidos da União Europeia



Fonte: [16] Adaptado pelas autoras.

Dessa forma, a União Europeia exige que os Estados-Membros atinjam pelo menos 70% (em peso) de reutilização, reciclagem e outra valorização de materiais. Por essa razão, existe um interesse crescente, por parte das autoridades públicas europeias, em assegurar um sistema de gestão sustentável dos RCD à escala regional/local, não só para reduzir os encargos ambientais associados à geração e deposição de resíduos em aterros, mas

também para mitigar a grande utilização dos recursos minerais induzida pelas atividades da construção civil [17]. A Diretiva citada aponta para a importância do adequado gerenciamento de RCD, que foi adotado como de tratamento prioritário pela União Europeia [18].

Deve-se ser dada atenção especial à utilização de diferentes estratégias de ação para a gestão de RCD. Como exemplos de medidas de redução na fonte desse tipo de resíduo podem ser citados: os esforços de redução de origem dos RCD; a preservação de edifícios existentes ao invés de novas construções; a otimização do tamanho dos novos edifícios; o planejamento de novos edifícios adaptáveis para o prolongamento da vida útil; o uso de métodos de construção que permitam desmontar e facilitar a reutilização de materiais; o emprego de técnicas alternativas de enquadramento, reduzindo acabamentos interiores, além de outros recursos.

3.2 Resíduos da Construção e Demolição no Brasil

Em 2016, no Brasil, a indústria da construção civil contribuiu com 7,3% do PIB, gerando R\$ 13,9 bilhões de arrecadação em tributos [19].

O relatório da ABRELPE [4] informa que em 2017 foram coletados nos municípios brasileiros o total de 45 milhões de toneladas de resíduos oriundos da construção civil. Apesar de ser considerado inerte, o RCD causa impactos significativos no meio físico e biótico. Segundo Fernandez “(...) o volume gerado associado ao descarte inadequado provoca impactos significativos ao meio ambiente, comprometendo a qualidade ambiental nos locais de disposição final”. (p. 51) [20]

A triagem do RCD ainda é frágil em canteiros de obra, por conta de alguns motivos, um desses motivos é a ausência de plano de gerenciamento de RCD, obrigatório pela Lei 12.305/2010. Entretanto, a depender da fiscalização municipal pode ser rigoroso ou não [3].

O estudo de Paulino et. al. [3] considera que no Brasil a reciclagem de RCD vem se intensificando. Para Oliveira et. al. [21] a indústria da construção tem explorado e desenvolvido ferramentas, ainda que incipientes, que objetivam reduzir RCD ao longo das etapas do ciclo de vida do projeto. Marchi; Bohana & Fernandez [22] afirmam que planejamento, processos e materiais afinados com a sustentabilidade deveriam ser inseridos no dia a dia das construções brasileiras e que vêm surgindo práticas ligadas à ecoeficiência (técnicas preventivas que evitam ou diminuem impactos ambientais negativos). A Lei nº 12.305, estabelecida em 2010 [23], também vem se apresentando no Brasil com a prerrogativa de impulsionar alternativas construtivas que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida e a redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais.

Bohnenberger et. al. [24] enumeram a evolução dos números de usinas para a reciclagem de RCD. Até 2002, o Brasil contava com 16 usinas. Depois de publicada a Resolução nº 307 do Conama no ano de 2002 [25], ampliou-se para 47 (24 públicas e 23 de gestão privada). Em 2015, esse número multiplicou-se e chegou aproximadamente a 310 usinas de reciclagem de RCD, disperso por todo o país, sendo 83% privadas, 7% parcerias público-privadas e 10% públicas.

Paulino et al [3] consideram que o cenário de desigualdade das instalações de Usinas de RCD é tema a ser discutido e estimulado pelos governantes brasileiros. Indicam a concentração de 69% desses equipamentos na região Sudeste.

A minimização de RCD é uma necessidade urgente, traz consequências à saúde pública, possibilitando o acúmulo de água e a proliferação de vetores; e problemas sociais, “pois a remoção implica elevados custos para os municípios”. (p. 74) [12]

Esses impactos podem ser minimizados através de técnicas como reciclagem e reuso. Essas alternativas também são apontadas por Paulino et. al. [3], quando citam o percentual gerado por construtoras (25%) e por pequenas

obras civis (75%), e chamando a atenção para a promoção das atividades de redução e de reutilização pelos pequenos construtores, que geralmente produzem resíduos misturados e sem nenhuma técnica para a correta segregação.

Para garantir a possibilidade de reciclagem e reuso dos materiais, é fundamental atentar para as etapas de gerenciamento. São elas: caracterização, triagem, acondicionamento, transporte e destinação final. Dessa forma, a segregação é realizada por classe de resíduos, evitando a contaminação dos mesmos, sendo enviados para usinas de reciclagem ou para aterros de resíduos classe A, onde serão reservados para usos futuros. A partir daí os rejeitos deverão ser encaminhados para destinação ambientalmente correta, conforme estabelecido pelas normas brasileiras.

Pinto [26] afirma que 64% dos RCD das cidades brasileiras é composto por argamassa, material que contém, basicamente, na sua mistura cimento, areia e cal hidratada, tendo grande potencial de ser reciclado e utilizado como agregado. Sob outra perspectiva, Ângulo et. al [27] consideram os resíduos de concreto de estruturas demolidas como materiais raros no Brasil, o que compromete a rentabilidade no mercado de agregados reciclados.

A norma ABNT 15116:2004 [28], estabelece que para o uso de agregado reciclado na composição de concretos com função não-estrutural, esse agregado precisa ser do tipo ARC (agregado de resíduo de concreto), composto na sua fração gráuda de 90% em massa de fragmentos de cimento Portland e rochas, o que acaba dificultando o uso.

No Brasil, o maior mercado para uso dos RCD para é o de obras geotécnicas, principalmente para a base de pavimentação [12].

Bohnenberger et. al. [24] explicam que é complicada a escolha de locais adequados para a implantação de usinas de reciclagem de RCD. Isso porque é preciso avaliar uma

grande área de terreno a fim de encontrar locais apropriados seguindo normas técnicas e fatores econômicos e socioambientais. Os autores citam a Alemanha, que em 2007 possuía cerca de 4.600 usinas de reciclagem de RCD, 3.000 como usinas móveis e 1.600 fixas. Entretanto destacam que apesar das usinas de RCD servirem como elemento para incentivo do desenvolvimento sustentável na construção civil, mesmo com o esforço para produzir alto índice de reciclagem, menos de 20% do agregado natural acaba sendo substituído pelo agregado reciclado.

3.3 Resíduos da Construção e Demolição na Itália

Os impactos ambientais causados pela construção civil são proporcionais à sua importância. A cada ano, o setor das construções na Europa é responsável por 40% do consumo de energia, 35% da emissão de CO₂ e de quase metade do volume total de resíduos sólidos produzidos pelos estados membros. Esse setor é o maior consumidor de matérias primas com mais de 2 milhões de toneladas/ano [6], também é o que consome o maior número de matérias primas naturais, 50% delas são extraídas da crosta terrestre a cada ano.

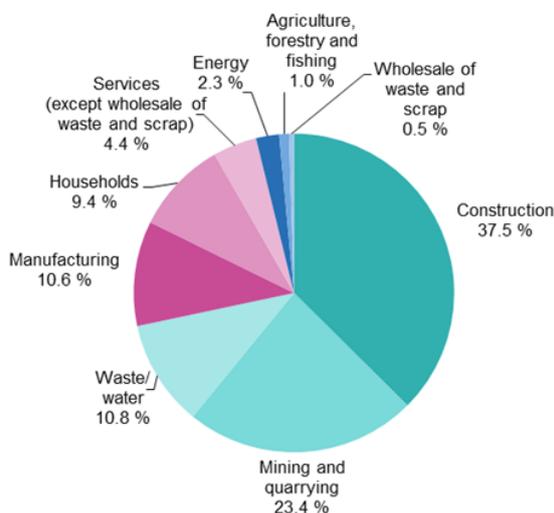
Aliado ao alto consumo de matéria prima proveniente das atividades de construção, a Europa necessita realizar obras de reforma e demolição em antigos edifícios, o que representa a cada ano a taxa de 1,2% e de 0,1% respectivamente. Os maiores produtores europeus de RCD são a França, a Alemanha, o Reino Unido, a Holanda e a Itália [6].

Em maio de 2018, o Parlamento Europeu deliberou a Diretiva (UE) 2018/851 [16], ampliando as metas estabelecidas na Diretiva 2008/98/CE [7]. Marchi [29] afirma que os objetivos pretendidos por esta regulação são desafiadores para o gerenciamento dos RSU. Para a autora, a Diretiva 2018/851 [16] pretendeu preparar os países-membros para ampliar as "... atividades de reutilização e reciclagem na busca da "gestão sustentável dos materiais, a fim de proteger, preservar e melhorar a qualidade do ambiente, proteger a saúde humana, assegurar uma utilização

prudente, eficiente e racional dos recursos naturais” (p. 1) [16], objetivando alcançar a economia circular, onde os resíduos são progressivamente utilizados como recursos e criadas novas oportunidades econômicas.

Em 2020, a quantidade de resíduos produzidos na UE foi de 2.235 milhões de toneladas ou 4.815 kg per capita. O resíduo com maior geração percentual, em 2020, foi o RCD (Figura 3), ou seja, 37,5% da produção total das atividades econômicas e também os gerados nas residências [18].

Figura 3 – Geração de Resíduos por atividades econômicas e residencial, 2020.



Fonte: [18] Adaptado pelas autoras.

Diante da Figura 3 acima, pode-se perceber o tamanho da produção de RCD sobre a geração dos outros tipos de resíduos. Essa geração foi seguida pela da mineração (23,4%). O alto percentual de geração de RCD vem levando os países da UE a buscarem alternativas sustentáveis.

A questão mais delicada é a falta de dados para uma análise precisa de quanto essa atividade pode impactar o meio ambiente. Segundo dados da Comissão Europeia [18], somente 5 dos 27 países-membros são capazes de fornecer dados precisos: Holanda, Dinamarca, Estônia, Alemanha e Irlanda, que apresentam taxas de reciclagem de 70%. A Holanda é o país que mais se destaca nesse âmbito, por conta do pouco espaço para

aterros e porque possui limitada reserva mineral.

A Itália não faz parte do grupo, junto com Bulgária, Malta, Romênia, República Tcheca e Suécia, porque estão no grupo dos países que apresentam dados imprecisos [30]. Para os dirigentes italianos é muito difícil quantificar a geração de RCD. No país é muito comum o abandono ilegal dos mesmos e é inexistente um sistema de controle dos canteiros de obras, com exceção de materiais considerados perigosos [6].

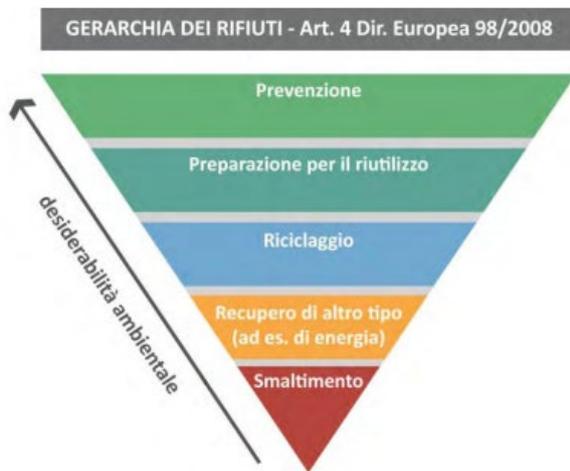
Para o Instituto Superior de Proteção e Pesquisa Ambiental [31] em 2010, com a aplicação da Diretiva Europeia, 75% do RCD italiano teria sido reciclado, colocando a Itália perto do limite estabelecido pela União Europeia. Porém, segundo os dados de organizações ambientalistas italianas, esses são dados estimados e não verificados. Em muitas regiões da Itália não existe nenhum tipo de controle que possa aferir quantas empresas reciclam ou a quantidade total de resíduos que é descartada ilegalmente [30, 32]. Além do mais as empresas italianas de construção não são obrigadas a reciclar os resíduos gerados, a despeito da obrigatoriedade inserida na Lei italiana 221/2015, que determina utilização de 30% de material reciclável em obras públicas.

No entanto, a inexistência de um cadastro nacional dos aterros autorizados para recuperação de RCD e de dados sobre a capacidade de tratamento e reciclagem no país são aspectos vulneráveis, que não permitem ter a certeza da quantidade de material reciclável [31], e que possa permitir a utilização prescrita por Lei nas obras públicas.

Apesar do esforço de dirigentes governamentais italianos não é tarefa fácil controlar o setor. Principalmente pela ausência de normas específicas, que imponha a reciclagem para todo tipo de obra, especialmente as de reformas residenciais. O trabalho de Altamura [6] estima que as pequenas reformas, que somam mais da metade das obras do setor da construção, produzem 92% de RCD, aproximadamente, 53% proveniente de edifícios residenciais.

Mesmo sem a imposição legal, a Itália pode adotar no seu território a hierarquia para a gestão de RCD da UE. O trabalho apresentado por Altamura [33] apresenta essa hierarquia, estabelecida pela Dir. 98/2008/EU [7], que consiste em classificar as prioridades na gestão de RCD, identificando estratégias preferenciais que contribuam para minimizar os impactos ambientais (Figura 4).

Figura 4 – Hierarquia de RCD da União Europeia



Fonte: [33]

Conforme a Figura 4, apresentada acima, a prevenção está na ordem máxima de prioridade para a gestão de RCD, seguida pela reutilização, reciclagem, prosseguindo pela recuperação do material de outros modos e, finalizando pela disposição ambientalmente correta. Essa hierarquia exige muito esforço pelos gestores italianos para obter o desempenho esperado para a minimização de perdas de recursos naturais.

Isso porque na Itália, a extração de matérias primas, principalmente rochas, aliada ao consumo elevado de outras reservas naturais, perfaz um percentual de 50% de extração destinada à construção civil. A energia empregada pelo setor é de 10-15% do consumo total nacional [32, 6].

Como destacado anteriormente, para iniciar uma trajetória ambientalmente virtuosa, desde 2015, a Itália foi o primeiro país a adotar a obrigatoriedade de Contratos

Públicos Verdes (GPP) em projetos de edifícios governamentais. O GPP impõe o uso mínimo de 30% de reciclados nesse tipo de obra, obriga a recuperação dos resíduos gerados e implementação de projeto de desmontagem. Esses requisitos estão inseridos no CAM (Critérios Ambientais Mínimos do Plano de Ação Nacional para GPP) (DM 24/12/2015). Em 2017, foi publicada uma nova versão, a DM 11/10/2017, tornada obrigatória pela Lei italiana 221/2015 e posteriormente pelo Novo Código de Aprovisionamento (Decreto Legislativo 50/2016) [34].

Essa ação governamental merece louvor, mesmo porque a Itália ocupa o sexto lugar europeu nas atividades de construção e demolição. A Itália ao lado da Dinamarca, da Inglaterra, da República Checa e da França impõem cobrança de preços elevados para a deposição de RCD em aterros, incentivando a reciclagem dos resíduos [8]. Mas, por outro lado, pode estar inibindo uma cultura emergente para a reciclagem de material em obras civis pela cobrança de alta taxa para descarte adequado.

Do total de aterros presentes em todo o território italiano os destinados a inertes representam quase 50%, de 404 aterros existentes, 186 têm a finalidade de receber RCD [31].

3.4 Inter-Relação das Normas Brasileiras e Italianas vinculadas à Sustentabilidade da Construção Civil

Uma maneira que leva os empresários, os governantes e os cidadãos a adotarem princípios de sustentabilidade no setor da construção civil é a observância das políticas públicas existentes nos territórios nacionais. Mesmo iniciativas incipientes promovem um gradual e progressivo suporte para novas ações.

Por meio de legislação específica, muitos governos “... vêm buscando punir, com multas e proibições, atividades que causem significativos impactos ambientais...” (p.187) [35] incitando, dessa forma, práticas que auxiliam a transformação desejada.

No Quadro 2, Anexo A, estão relacionadas as mais relevantes Leis e Normas prescritas pelo Brasil e pela Itália para a promoção da sustentabilidade do setor da construção civil.

Ao analisar os conteúdos elencados no Quadro 2 pelas legislações brasileira e italiana, percebe-se a importância da cooperação internacional inserida nos paradigmas dos ODS. Dessa forma, as metas expressas pelo Conselho de Iniciativas de Recursos de Construção (CRI Council) podem ser validadas e, progressivamente, implementadas por todos os países, como sugere a ONU.

4. Considerações Finais

O presente estudo demonstrou que os princípios do desenvolvimento sustentável, com foco na construção civil, estão presentes nas legislações brasileiras e italianas. A investigação dessas legislações constituiu-se em oportunidade para abertura de ideias, de concepções que possam incentivar o aperfeiçoamento das alternativas existentes.

A análise das legislações apresentou como resultado a defesa do meio ambiente como prioridade. Grande importância conservar e usar de forma sustentável os recursos naturais nas atividades da construção civil. Esse setor além de gerar emprego e renda, o que incentiva o desenvolvimento econômico, a habitação é de fundamental importância na vida dos cidadãos, seja pela mobilidade, seja pelo acesso a oportunidades de desenvolvimento ou pelo alcance de serviços básicos, como educação e saúde.

Novas tecnologias para o setor vêm surgindo. Para concluir esse estudo, será destacada uma tecnologia que contém elementos simples e de fácil aplicação e que pode servir como exemplo de modelo a ser adaptado ou adotado para a sustentabilidade do setor.

A Escola Politécnica da USP, em parceria com o Centro de Tecnologia Mineral (Cetem-RJ), a Prefeitura de Macaé, a

Universidade Federal de Alagoas (Ufal) e o IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas) desenvolveram um sistema simplificado de processamento de RCD (Figura 5), que dispensa o uso de britador, sendo composta apenas por um alimentador com peneira e duas esteiras transportadoras. Sua estrutura retrátil, permite um sistema de operação simplificado, além de baixo investimento, fácil mobilidade e baixo custo, trazendo uma economia acima de 50% para uma unidade de reciclagem. A unidade separa os resíduos, classificando-os conforme as suas dimensões, em dois tipos de produtos: materiais de grandes dimensões, usados principalmente na geotecnia e resíduos de menores dimensões, usados em obras de pavimentação [36]. Ainda segundo o IPT [36], este sistema permite a recuperação de 100% dos RCD, sendo 60% para uso na pavimentação e 40% em obras de geotecnia.

Figura 5 – Sistema simplificado de processamento de RCD



Fonte: [36]

5. Referências

- [1] ONU. Organização das Nações Unidas. *Objetivos de desenvolvimento sustentável, Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em: 05 abr. 2020.
- [2] EUPHROSINO, C. Augusto *et al.* *Tijolos de solo-cimento usados para Habitação de Interesse social (HIS) em mutirão:*

- estudo de caso em olaria comunitária*. Matéria (Rio de Janeiro), v. 27, n. 1, p. e202147087, 2022.
- [3] PAULINO, R. S. *et al.* *Atualização do cenário da reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil: 2008-2020*. Ambiente Construído, v. 23, n. 3, p. 83–97, jul. 2023
- [4] ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2015*. São Paulo, 2017. 74p. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2017.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2020.
- [5] CBCS. Conselho Brasileiro de Construção Sustentável. *Aspectos da Construção Sustentável no Brasil e Promoção de Políticas Públicas*. Subsídios para a promoção da Construção Civil Sustentável. Versão 1, nov. 2014.
- [6] ALTAMURA PAOLA. *Costruire a zero rifiuti – Strategie e strumenti per la prevenzione e l’upcycling dei materiali di scarto in edilizia*”. Milão – Itália – Ed. Francoangeli. 367 p. 2015.
- [7] UNIÃO EUROPEIA. *Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, relativa aos resíduos e que revoga outras diretivas*, 19 nov. 2008. Disponível em: <https://poseur.portugal2020.pt/Content/docs/Poseur/CELEX-32008L0098-pt-TXT.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2020.
- [8] BRASILEIRO, L. L.; MATOS, J. M. E. *Revisão Bibliográfica: Reutilização de Resíduos da Construção e Demolição na Indústria da Construção Civil*. Cerâmica, v. 61, n. 358, p. 178–189, abr. 2015.
- [9] MEYERS, Danny. *Construction Economics a New Approach*. Third Editin, Routledge, 2013.
- [10] DU PLESSIS, C. (ed.) *Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries - First Discussion Document*. CIB & UNEP-IETC, South Africa. 2002. Disponível em: https://researchspace.csir.co.za/dspace/bitstream/handle/10204/3511/Du%20Plessis_d2_2002.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 29 abr. 2023.
- [11] ONU. Organização das Nações Unidas. *As buildings and construction sector grows, time running out to cut energy use and meet Paris climate goals*. Dez 2017. Disponível em: <https://www.unenvironment.org/news-and-stories/press-release/buildings-and-construction-sector-grows-time-running-out-cut-energy>. Acesso em: 02 mai. 2019.
- [12] VAHAN, Agopyan; JOHN, Vanderley M; Goldemberg, J. (coord). *O Desafio da Sustentabilidade na Construção Civil*: volume 5, São Paulo: Blucherr, 2011.
- [13] KATS, G. *Tornando o nosso ambiente construído mais sustentável: custos, benefício e estratégias*, SECOVI-SP, São Paulo, 2014.
- [14] WENTZEL, Marina. *Transição para economia verde custará 180 mil empregos no Brasil, mas criará outros 620 mil, afirma OIT*. BBC Brasil, Suíça, 2018. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-44114414>. Acesso em 31 mar.2019.
- [15] UNEP. United Nations Environment Programme. *Global Waste Management Outlook*, 2015. 346 f. Disponível em: <https://www.unclearn.org/sites/default/files/inventory/unep23092015.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2019.
- [16] UNIÃO EUROPEIA. *Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, relativa aos resíduos e que revoga outras diretivas*. 19 nov. 2008. Disponível em: <https://poseur.portugal2020.pt/Content/docs/Poseur/CELEX-32008L0098-pt-TXT.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2020.
- [17] BORGHI, Giulia; PANTINI, Sara; RIGAMONTI, Lucia. *Life Cycle Assessment of Non-Hazardous*

- Construction and Demolition Waste (Cdw) Management In Lombardy Region (Italy)*. Journal Of Cleaner Production. Vol. 184, 20 May 2018, Pages 815-825. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.287>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652618306255>. Acesso em: 06 jul. 2023.
- [18] EUROSTAT. União Europeia, Statistics Explained. *Waste statistics*. 2020. Disponível em: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste_statistics#/Total_waste_generation. Acesso em: 12 jul. 2023.
- [19] ABRAMAT. Associação Brasileira da Indústria Materiais de Construção. *Perfil da Indústria de Materiais de Construção*. FGV Projetos, 2017. Disponível em: <http://www.abramat.org.br/datafiles/perfil-da-cadeia-2017-versao-site.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2020.
- [20] FERNANDEZ, J. L. B. Resíduos Sólidos da Construção Civil: *Análise do gerenciamento em obras de reforma, de micro e de pequeno porte*. 156 f. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Planejamento Ambiental. Universidade Católica do Salvador. Salvador, 2018.
- [21] OLIVEIRA, F. DE A. *et al.* *Previsão da geração de resíduos na construção civil por meio da modelagem BIM*. Ambiente Construído, v. 20, n. 4, p. 157–176, out. 2020.
- [22] 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, pp. 118-129, 2018. Disponível em: <http://www.revistasg.uff.br/index.php/sg/article/view/1319>. Acesso em: 27 abr. 2020.
- [23] BRASIL. *Política Nacional de Resíduos Sólidos. Lei no 12.305*. 147 Diário Oficial da União § (2010).
- [24] BOHNENBERGER, J. C. *et al.* *Identificação de Áreas para Implantação de Usina de Reciclagem de Resíduos da Construção e Demolição com Uso de Análise Multicritério*. Ambiente Construído, v. 18, n. 1, p. 299–311, jan. 2018.
- [25] BRASIL. *Resolução 307*, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil (2002).
- [26] PINTO, T. de Paula. *Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana*. São Paulo, 1999. 189 p. Tese de Doutorado – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo, 1999.
- [27] ÂNGULO, S. C.; CARRIJO, P. M.; FIGUEIREDO, A. D.; CHAVES, A. P.; JOHN, V. M. *On the classification of mixed construction and demolition waste aggregate by porosity and its impact on the mechanical performance of concrete*. Springer Netherlands, Vol. 43, Issue 4, p. 519-528. 2010.
- [28] ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15116: *Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural - Requisitos*. Rio de Janeiro, 2004.
- [29] MARCHI, C. M. D. F. *Minimização de resíduos sólidos na Suécia: proposições para gestão em municípios brasileiros*. Cadernos Metrópole, v. 25, n. 57, p. 733–758, maio 2023.
- [30] ANPAR. Associazione Nazionale Produttori Agregati Riciclati - *Italia del Riciclo Capitolo 16*. Materiali inerti. 2015.
- [31] ISPRA. Istituto Superiore Protezione e Ricerca Ambientale. *Rapporto Rifiuti Speciali*. 2015.
- [32] LEGAMBIENTE. *Rapporto dell'Osservatorio Recycle*. 2017.

- Disponível em: https://www.legambiente.it/sites/default/files/docs/rapporto_cave_2017.pdf. Acesso em: 14 mai. 2020.
- [33] ALTAMURA PAOLA. *Struttura e modalità di applicazione dei CAM in edilizia: un caso studio dal progetto al cantiere*. Seminario #SmallTalk #LivingLab Innovazione Urbana Spazio Attivo Lazio Innova Colleferro, 2019. Disponível em: <https://www.conselab.it/files/Struttura-e-modalita-di-applicazione-dei-CAM-in-edilizia.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2023.
- [34] ALTAMURA P.; BAIANI S. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 225 012014. 2019. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/225/1/012014/pdf>. Acesso em: 12 jul. 2023.
- [35] MARQUES, S. B.; BISSOLI-DALVI, M.; ALVAREZ, C. E. de. *Políticas públicas em prol da sustentabilidade na construção civil em municípios brasileiros*. Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, v. 10, p. 186–196, nov. 2020.
- [36] IPT. Instituto de Pesquisas Tecnológicas. *Notícia. Apoio na gestão de resíduos*. Disponível em: <http://www.ipt.br/noticia/367.htm>. Acesso em: 13 mai. 2020.

6. Anexos

ANEXO A

Quadro 1 – Relação ODS e Construção Civil: Desafios e Possíveis Soluções

ODS & Construção civil	Desafios encontrados em relatórios da ONU	Soluções sugeridas em relatórios da ONU
6. Água e Saneamento para todos	<p>Até 2050, pelo menos uma em cada quatro pessoas viverá em um país onde a falta de água potável será crônica ou recorrente¹. 35 milhões de cidadãos brasileiros não têm acesso a água potável e 100 milhões não possuem saneamento adequado². Em alguns países em desenvolvimento, como a Índia e a Jordânia, o descarte irregular dos RCD está se aproximando de proporções “epidêmicas”³.</p>	<p>Conscientização sobre o consumo responsável e engajamento do setor privado na busca por soluções que contribuam para o uso sustentável dos serviços de água e saneamento⁴. Ampliar a cooperação internacional e o apoio à capacitação em atividades e programas relacionados à reciclagem e às tecnologias de reuso⁵. Adotar a meta da UE de que no mínimo 70% dos RCD sejam reutilizados, reciclados ou submetidos à recuperação de outros materiais até 2020⁶.</p>
9. Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação	<p>A população urbana do mundo cresceu rapidamente de 751 milhões em 1950 para 4,2 bilhões em 2018. População vivendo em áreas urbanas (2018): América do Norte (82%), América Latina e Caribe (81%), Europa (74%), Oceania (68%); Ásia (50%) e a África (43%). 55% da população mundial mora em áreas urbanas e esta porcentagem deve aumentar para 68% até 2050⁷.</p>	<p>Para assegurar que os benefícios da urbanização sejam efetivos, é necessário garantir o acesso à infraestrutura e serviços para todos⁸. O design inteligente é a única maneira de atender às necessidades de moradia e permanecer dentro dos limites do planeta⁹.</p>
11. Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis	<p>A África está se urbanizando rapidamente. Projeções indicam que centenas de milhões de africanos viverão nas cidades nas próximas três décadas. Muitos, provavelmente terminarão em assentamentos informais. O setor de habitação global já emite quase um terço das emissões globais de gases de efeito estufa e usa até 40% dos recursos totais do planeta¹⁰.</p>	<p>Estrutura modular impressa em 3D, feita a partir de bambu biodegradável, tem como objetivo despertar ideias e debater como futuros processos de biomateriais podem ajudar a melhorar as moradias Projeto moradia sustentável em exibição na sede da ONU Ambiental em Nairobi, no Quênia¹¹.</p>

Fonte: [11] adaptado pelas autoras.

¹ <https://nacoesunidas.org/mundo-nao-pode-ver-agua-como-garantida-afirma-chefe-da-onu-ao-lancar-decada-global-de-acao/>

² <https://nacoesunidas.org/artigo-dia-mundial-da-agua-2019-nao-deixar-ninguem-para-tras/>

³ www.uncelearn.org

⁴ <https://nacoesunidas.org/artigo-dia-mundial-da-agua-2019-nao-deixar-ninguem-para-tras/>

⁵ <https://nacoesunidas.org/pos2015/ods6/>

⁶ <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2008/98/oj>

⁷ <https://www.un.org/development/desa/publications/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html>

⁸ <https://www.un.org/development/desa/publications/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html>

⁹ <https://www.unenvironment.org/news-and-stories/story/smart-housing-prototype-shows-promise-rapidly-urbanizing-africa>

¹⁰ <https://www.unenvironment.org/news-and-stories/story/smart-housing-prototype-shows-promise-rapidly-urbanizing-africa>

¹¹ <https://www.unenvironment.org/news-and-stories/story/smart-housing-prototype-shows-promise-rapidly-urbanizing-africa>

Quadro 2 – Quadro das Principais Legislações que apoiam a sustentabilidade no manejo de RCD no Brasil e na Itália

Normas	
Brasil	Itália
<p>PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos Dispõe sobre os princípios, os objetivos e os instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. Um dos Instrumentos colocados é o da Logística Reversa.</p> <p>Política Nacional do Meio Ambiente - Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 Tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana.</p> <p>Decretos de logística reversa (11.413/2023 e 1.414/2023) Normas que autorizam a constituição de fundos de investimentos cujos recursos serão destinados a projetos de reciclagem. Cria Certificados e estabelece o Programa Diogo Sant'ana Pró-catadoras e catadores para a Reciclagem Popular, bem como a recriação do antigo Programa Pró-Catador. Além disso, cria o Comitê Interministerial para Inclusão Socioeconômica de Catadoras e Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis.</p> <p>Normas ABNT NBR 17100-1 de 2023 Estabelece definições claras e abrangentes, bem como requisitos aplicáveis ao gerador e aos demais operadores envolvidos na cadeia de gerenciamento de resíduos, de maneira a contribuir para uma padronização da terminologia e tratativas empregadas para o correto gerenciamento dos resíduos, alinhada aos princípios da proteção ao meio ambiente e da saúde pública, bem como de sustentabilidade</p>	<p>Dir.98/2008/UE Norma europeia que disciplina os resíduos sólidos, colocou como objetivo para os estados-membros a reciclagem de 70% dos materiais de construção originados dos canteiros de obras.</p> <p>A new Circular Economy Action Plan For a cleaner and more competitive Europe- UE Diretrizes que individualizam a importância de instrumentos transversais, como licitações ecológicas para superar as barreiras de setores críticos como o da construção civil.</p> <p>Codice dell'Ambiente - Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152. Consiste em regras para a tutela e defesa do meio ambiente como bem comum</p> <p>CAM Edilizia - D.M. 24.12.2015 - D.M.11.10.2017 Decreto que estabelece requisitos para o projeto, a licitação a aplicação de materiais reciclados nas obras públicas e aquisição de produtos e serviços ecológicos. A Itália foi o primeiro país UE a impor o CAM-critérios ambientais mínimos - obrigatório para obras públicas.</p> <p>Decreto Legislativo n. 205/2010 Aponta a aplicação no território italiano da norma europeia que disciplina resíduos sólidos. Apresenta uma hierarquia dos resíduos como princípio base, prevenção como prioridade e reuso como estratégia.</p>

Fonte: Elaborado pelas autoras.