

RESÍDUOS PERIGOSOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: INDICADORES DE GERAÇÃO E RECICLAGEM

HAZARDOUS WASTE IN CIVIL CONSTRUCTION: GENERATION AND RECYCLING INDICATORS

Roger Francisco Ferreira de Campos¹
Daiane Cristine Kuhn²
Tatiane Morita Oliveira³
Daniel Leal Brandão⁴

RESUMO

A geração dos resíduos perigosos da construção civil é um assunto inquietante na atualidade, questão que gera a necessidade de práticas sustentáveis durante sua gestão e gerenciamento nos canteiros de obras. Portanto, o presente trabalho tem como objetivo analisar o processo de geração dos resíduos perigosos na construção civil e seu potencial de reciclagem. Para o desenvolvimento do estudo utilizou-se a revisão bibliográfica narrativa, por meio do método dedutivo, obtendo uma abordagem qualitativa sobre o processo de reciclagem e geração dos resíduos perigosos da construção civil. O estudo apresenta que a geração dos resíduos perigosos e os seus meios de reciclagem não são bem caracterizados, necessitando de estudos que apresentam os métodos de reciclagem, como também sua geração não é bem estabelecida nos canteiros de obras. Sendo assim, conclui-se que é necessário o desenvolvimento sustentável do gerenciamento dos resíduos perigosos na construção civil, visto que os mesmos não apresentam uma cautela nos canteiros de obra.

Palavras-Chave: Resíduos Perigosos, Construção Civil, Gerenciamento.

ABSTRACT

The generation of hazardous waste from civil construction is one of the main environmental impasses today, an issue that generates the need for sustainable

¹ Engenheiro Ambiental e Sanitarista e é doutorando em Engenharia Civil pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e é docente da Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP). E-mail: roger@uniarp.edu.br.

² Engenheira Ambiental e Sanitarista e é doutoranda em Engenharia Civil pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). E-mail: daiackuhn@gmail.com.

³ Engenheira Industrial da Madeira e é mestranda em Engenharia Civil pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). E-mail: tatianemorita@alunos.utfpr.edu.br

⁴ Engenheiro Civil e é mestranda em Engenharia Civil pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). E-mail: danielbranddao@hotmail.com.

practices during its management and management at construction sites. Therefore, this work aims to analyze the process of generating hazardous waste in civil construction and its means of recycling. For the development of the study, a narrative bibliographic review was used, through the deductive method, obtaining a qualitative approach on the process of recycling and generation of hazardous waste from civil construction. The study shows that the generation of hazardous waste and its means of recycling are not well characterized, requiring studies that present recycling methods, as well as its generation is not well established at construction sites. Therefore, it is concluded that the sustainable development of hazardous waste management in civil construction is necessary, as they do not show caution at construction sites.

Keywords: Hazardous Waste, Construction, Management.

INTRODUÇÃO

A construção civil é um segmento essencial para a sociedade, por meio do desenvolvimento da infraestrutura, movimentando a economia do país, através da geração de emprego e contribuição direta no Produto Interno Bruto (PIB) (MIRANDA; BALDUINO, 2021), contudo, sua atividade ocasiona a geração de resíduos sólidos, que, é um dos principais dilemas ambientais na atualidade (SANTOS et al., 2021), devido ao excesso do consumo de materiais e pela falta de gerenciamento dos resíduos (SCHNEIDER; PHILIPPI JUNIOR, 2004).

Dentre os resíduos, os Resíduos da Construção Civil (RCC), apresentam sua geração por diferentes atividades da construção civil, com diferentes quantidades e de diversas naturezas (AZEVEDO; KIPERSTOK; MORAES, 2006), necessitando do desenvolvimento de políticas públicas efetivas para o gerenciamento adequado dos RCC (SCHNEIDER; PHILIPPI JUNIOR, 2004) em conjunto com a fiscalização ambiental (ROSADO; PENTEADO, 2020), sendo uma problemática recente para diferentes países (PASCHOALIN FILHO; DIAS; CORTES, 2014).

A falta de gerenciamento dos RCC ocasiona diversos impactos ambientais, sociais e econômicos (NAGALLI, 2016), sendo que muitas atividades não estão passíveis de fiscalização e os proprietários por não saberem como destinar os RCC corretamente, acabam descartando os mesmo para terrenos vazios, córregos e outros (ROSADO; PENTEADO, 2020), gerando impactos negativos visuais, além da necessidade do investimento de dinheiro público para a limpeza (CARITA; CASTRO, 2020).

Para a melhor eficiência no processo de gerenciamento RCC é necessário desenvolver o diagnóstico dos resíduos, buscando apresentar as características de inerentes a sua geração, visto que essas ações servem de suporte para o

atendimento das legislações vigentes (BRASILEIRO; MATOS, 2015), podendo ser caracterizado pela implantação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) (SILVA et al., 2015).

Os RCC's apresentam diferentes formas de reuso, devido ao seu percentual de reaproveitamento, promovendo seu retorno para à cadeia de construção (BRASILEIRO; MATOS, 2015), porém, muitos resíduos precisam de uma atenção – resíduos perigosos -, buscando sua destinação adequada, por uma empresa licenciada e credenciada para receber os resíduos RCC (MIRANDA; BALDUINO, 2021). Portanto, o presente trabalho tem como objetivo analisar a geração e a reciclagem de resíduos perigosos da construção civil, por meio de uma revisão bibliográfica narrativa.

DESENVOLVIMENTO

RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Os Resíduos da Construção Civil (RCC) são um dos principais desafios da atualidade, devido a sua alta taxa de geração e composição heterogênea (GALÁN et al., 2019; MIRANDA; BALDUINO, 2021). No Brasil, a Resolução CONAMA n° 307/2002 estabelece o procedimento para a gestão dos RCC (BRASIL, 2002), contudo, seu gerenciamento não é realizado de forma adequada, gerando um transtorno para o setor público e privado (CARITA; CASTRO, 2020).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) apresenta que os RCC são “os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis” (BRASIL, 2010, n.p.). As Resolução CONAMA n° 307/2002, Resolução CONAMA n° 348/2004, Resolução CONAMA n° 431/111 e Resolução CONAMA 469/2015, classificam os RCC, em:

- I - Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:
 - a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
 - b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
 - c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;
- II - Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso [...];

III - Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação [...];
 IV - Classe D - são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde [...] (BRASIL, 2002, n.p.; BRASIL, 2004, n.p.; BRASIL, 2015, n.p.; BRASIL, 2011, n.p.).

A Tabela 1., apresenta a porcentagem da geração de RCC em diferentes segmentos e países.

Tabela 1 – Geração de Resíduos da Construção Civil

RESÍDO	GERAÇÃO DE RCC (%)			
	Lima e Cabral (2013)	Hoang et al., (2020)	Islam et al., (2019)	Bakchan e Faust (2019)
	Fortaleza	Hanoi	Dhaka	Texas
	Brasil	Vietnam	Bangladesh	EUA
Concreto	15,60	37,00	60,00	48,50
Solo	24,60	42,00	-	-
Argamassa	22,00	-	9,00	-
Tijolo	10,40	-	21,00	-
Tijolo com argamassa	-	14,00	-	7,10
Metal	-	4,90	0,40	2,10
Cobre	-	-	0,30	-
Papel	-	0,89	-	1,20
Madeira	-	0,73	0,70	40,70
Gesso	5,00	0,71	-	-
Espuma	0,02	0,22	-	-
Vidro	-	0,18	0,60	-
Azulejo/Cerâmicas	20,60	0,10	0,70	-
Amianto	-	0,09	-	-
PVC	-	0,07	-	-
Embalagens Contaminadas	0,20	-	-	-
Plásticos	-	0,07	3,00	0,30
Outros	1,40	0,16	4,30	0,10

(-) - Não apresentou geração.

Existe uma complexidade no processo de geração dos RCC, visto que é possível encontrar a geração de diferentes tipos de resíduos em obras de construção civil e demolição (POZO et al., 2011; SÁEZ; OSMANI, 2019; SANGUINETTI et al., 2019; UMAR; SHAFIQ; AHMAD, 2021), devido às

características da fonte geradora, necessitando de um processo de gerenciamento adequado, buscando evitar a geração de impactos ambientais (MERCANTE, 2007; LOS MONTEROS et al., 2008; BRAVO; VALDERRAMA; OSSIO, 2019; CARON; LOCKSTEIN, 2021; PINTO et al., 2020), questão que pode ser contemplada por meio da mensuração dos volumes dos resíduos (ALDANA; SERPELL, 2012; SANGUINETTI et al., 2019).

Independente do segmento a quantidade de RCC é muito elevada no Brasil, devido aos métodos construtivos empregados (AMADEL et al., 2011), estima-se que um valor médio de 0,50 toneladas por habitante de RCC é gerado anualmente em algumas cidades brasileiras (INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA, 2012, p. 32 apud KARPINSK et al., 2009), necessitando de práticas ambientais para seu gerenciamento integrado, principalmente relacionado com a educação ambiental (PINTO et al., 2020), como também por meio da utilização de uma estrutura sustentável nos canteiros de obra, empregadas em conjunto dos profissionais e técnicos responsáveis pela gestão da construção civil (ALVES; DREUX, 2015).

Os impactos ambientais provenientes dos RCC podem ser minimizados pelo gerenciamento dos RCC (FATTA et al., 2003; RÖHM; MARQUES NETO; RÖHM, 2013; SANTO et al., 2014; SANGUINETTI et al., 2019). Segundo a Resolução CONAMA nº 448/2012 o gerenciamento dos RCC é um mecanismo essencial nos canteiros de obra, sendo caracterizado como um “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” (BRASIL, 2012, n.p.) devendo estar de acordo com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) e outras diretrizes da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010).

Portanto, as fontes geradoras de RCC necessitam implementar gerenciamento dos RCC (RIOS et al., 2010), através do PGRCC – empresas da construção civil, como também os estados (BRASIL, 2002) e municípios (BRASIL, 2012), além de ser um componente essencial nos processos de licenciamento ambiental – conforme artº 24 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010), visto que alguns resíduos gerados na construção civil, apresentam características perigosas, necessitam de um gerenciamento adequado, devido ao volume de geração e riscos ambientais (PORTO ARRUDA; PERTEL, 2020).

RESÍDUOS PERIGOSOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Os Resíduos Perigosos da Construção Civil (RPCC) são os resíduos que

mais apresentam o gerenciamento inadequado nos canteiros de obras (COUTO; NAVES; FRAGA, 2016; DEBACKER; REZENDE, 2018), muitas vezes por não conhecer o gerenciamento adequado dos resíduos ou pela falta de uma gestão ambiental dos resíduos (PASCHOALIN FILHO; GRAUDENZ, 2012), visto que os resíduos Classe D, apresentam um valor significativo/alto em sua destinação (RODRÍGUEZ; ALEGRE; MARTÍNEZ, 2007; RIBEIRO; VASCONCELLOS; VASCONCELLOS SOBRINHO, 2014). Necessitando do seu gerenciamento ambientalmente correto nas atividades da construção civil (OLIVEIRA et al., 2020; COLLINS; SPILLANE, 2020), sendo que em muitos segmentos os resíduos Classe D apresentam um volume pequeno em comparação ao volume de geração das demais Classes de RCC (BUSTOS et al., 2017; SILVA et al., 2017).

Segundo a NBR 10004/2004 os resíduos perigosos são classificados conforme sua inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, denominados como resíduo Classe I e que apresente periculosidade (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT, 2004). Segundo a ABNT (2004, p. 8) a periculosidade é caracterizada, por um:

Resíduo que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas [sic], pode apresentar:

- a) risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices;
- b) riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada.

Devido a suas características, os resíduos Classe D apresentam um gerenciamento inadequado (DEBACKER; REZENDE, 2018), questão relacionada com a falta de sapiência ambiental quanto ao enquadramento dos resíduos (ARAGÃO et al., 2014; RIBEIRO; MOURA, 2016) ou pôr os canteiros de obra não possuírem um local adequado para o armazenamento dos RPCC (FELDHAUS et al., 2016; SUÁREZ-SILGADO et al., 2018; MA et al., 2020), podendo os mesmos serem destinados para lixões (DEBACKER; REZENDE, 2018), áreas de bota-fora (CARDOSO; GALATTO; GUADAGNIN, 2014), terrenos baldios (FRANCISCO et al., 2020), sistemas hídricos (KAWATOKO; SILVA, 2015), coleta seletiva (MAZUR, 2015) e aterro sanitários (COUTO; NAVES; FRAGA, 2016).

Porém, a Resolução CONAMA n° 448/2012 apresentam que os resíduos perigosos “deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas” (BRASIL, 2012, n.p.), questão realizada por meio da classificação (FRANCISCO et al., 2020) e pré análise da geração dos resíduos (PESSOA et al., 2020). A Resolução CONAMA n° 275/2001 apresenta que os resíduos perigosos devem ser armazenados em local “adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas

informativas para a coleta seletiva [...] de cores [...] laranja” (BRASIL, 2001, n.p.).

A Tabela 2, apresenta a geração de resíduos perigosos em alguns segmentos da construção civil.

Tabela 2 – Resíduos Perigosos da Construção Civil gerados

OBRA/ATIVIDADE	RESÍDUO	AUTOR
Duas empresas de construção civil do município de Manaus, que desenvolvem as atividades de escavação, reformas, demolições e obras industriais, comerciais e residenciais.	Embalagens plásticas e metálicas contendo resíduos perigosos, instrumentos de aplicação e materiais para a limpeza utilizados nos canteiros de obras, como: broxas, pincéis, trinchas, panos, trapos, estopas e outros materiais auxiliares	Silva et al., (2017, p. 60)
Construção Civil de uma REGAP – Refinaria Gabriel Passos do município de Betim-MG	Embalagens plásticas contaminadas com produtos químicos, Lâmpadas (vapor de Sódio), Lâmpadas fluorescentes (vapor de Mercúrio), Madeira/Serragem contaminada, Óleo (fluido) hidráulico usado, Resíduos contaminados com tintas ou solventes e Trapos contaminados com hidrocarbonetos e materiais.	Ferreira (2013)
Canteiros de obras da construção civil no município de Goiânia-GO	Tintas, vernizes, solventes, óleos, impermeabilizantes, pincéis contaminados e estopas	Couto, Neves e Fraga (2016)
Aterro de RCC do município de Fortaleza	Embalagem de tinta, solvente e amianto	Lima e Cabral (2013)
Análise da gestão dos RCC no município de Fortaleza	Retalhos de mantas para impermeabilização, lixas, pincéis, resíduos de tintas, vernizes e esmaltes.	Lima (2013)
Estádio Nacional de Brasília	Equipamento de Proteção Individual (EPI), Poliuretano Expansivo, Rolo, Pincel, Trincha (sujo ou residual).	Souza Neto (2013)
Análise da gestão do RPCC em duas obras do município de Manaus	Resíduos contaminados com produtos químicos (tinta óleo, impermeabilizantes e etc), produto contendo amianto (caixa d'água, telha e etc), lâmpadas fluorescentes, água da lavagem de pincéis, rolos e outros, óleo lubrificado, pilhas, baterias e EPI	Veiga (2016)

Os RPCC são gerados principalmente na fase de acabamento e revestimento das edificações (MOURÃO; ARAGÃO; DAMASCENO, 2015) – construção (VEIGA, 2016), devido a utilização de produtos químicos (NUNES; SANTOS; SANTOS JÚNIOR, 2015). Sua geração também pode estar associada com a contaminação dos materiais (COUTO; NEVES; FRAGA, 2016), manutenção de equipamentos – gerando resíduos como óleos e outros (FERREIRA, 2013), Equipamento de Proteção Individual (EPI) contaminado (SOUZA; NETO, 2013) e

outros. Podendo estar presentes na fase de demolição, pela geração de amianto (COLLINS; SPILLANE, 2020).

Segundo Pessoas et al., (2020) a menor fração de geração dos RCC na construção civil é dos resíduos Classe D, caracterizando-se como 0,19% do total de RCC gerados em 15 obras de construção civil realizadas no nordeste do Brasil. Lima e Cabral (2020) apresentam 0,20% dos RCC que são destinados para uma área de recuperação licenciada e uma usina de reciclagem, caracterizam-se como resíduos perigosos. Já Souza et al., (2019) apresentam que 1% do material gerado em duas obras de construção civil, são caracterizados como resíduos Classe D.

Um dos mecanismos eficientes no processo de gestão dos RPCC é a utilização de práticas de educação ambiental, com ênfase no gerenciamento dos RCC na construção civil, sendo um processo que auxilia no entendimento dos trabalhadores quanto ao seu gerenciamento, quanto para grandes e pequenas obras (SILVA et al., 2015; SANTOS; MARCHESINI, 2018; KUHN; SANTIAGO, 2020), visto que muitos trabalhadores não sabem classificar os resíduos, como também seu processo de gerenciamento (ARAGÃO et al., 2014). Juliano e Caporlingua (2017), apresentam que a educação empregada de forma correta no processo de gestão dos RCC auxilia na sustentabilidade socioambiental, além de fortalecer a cidadania dos trabalhadores e a autogestão da construção civil.

RECICLAGEM DOS RESÍDUOS PERIGOSOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A busca por tecnologias sustentáveis no processo de reciclagem dos RCC é uma necessidade na atualidade devido à quantidade elevada de resíduos pela construção civil (SOUZA, 2019; MA et al., 2020). Atualmente existem tecnologias sustentáveis para os resíduos Classe A, B e C (MIRANDA; ÂNGULO; CARELI, 2009; CASTAÑO et al., 2013; FREITAS et al., 2016), contudo, esse processo não é bem estabelecido para os resíduos perigosos (Classe D), devido às características físicas, químicas e biológicas (VACENOVSKA; DROCHYTKA; BINA, 2014; PORTO ARRUDA; PERTEL, 2020).

A falta do gerenciamento dos RCC inviabiliza o processo de reciclagem, questão que pode ser observada em diferentes obras da construção civil (MENESES; PÉREZ, 2016; SUÁREZ-SILGADO et al., 2019; NOGUEIRA, 2020; KABIRIFAR et al., 2020), visto que a falta de separação das classes dos RCC inviabiliza os processos de reciclagem dos resíduos de construção e demolição – independente da classe dos RCC (ESIN; COSGUN, 2007; BARTOLHO JUNIOR, 2019), questão que pode ser atrelada principalmente para os resíduos perigosos, devido a sua composição (MEJÍA; GIRALDO; MARTÍNEZ, 2013; SOUZA, 2019).

A necessidade da implementação da reciclagem de RCC é um assunto

elencados em diversos estudos de gerenciamento dos resíduos da construção civil (GUEDES; FERNANDES, 2013; LEITE et al., 2016; SILVA et al., 2017; DEBACKER; REZENDE, 2018; BORGHI; PANTINI; RIGAMONTI, 2018; MATOS; ALENCAR, 2019; SOUZA et al., 2019; SANTOS; ISELLE; DIAS-SILVA, 2019; BUSTOS; COTTE; PÁEZ, 2020), visto que quando relacionado como o gerenciamento dos resíduos perigosos, muitos trabalhos apresentam que se deve reduzir a utilização de materiais que se enquadrem como resíduos Classe D após seu uso (VEIGA, 2016; SOUZA, 2019), seguindo os princípios da redução (BRASIL, 2002; SANGUINETTI et al., 2019), utilização da logística reversa (LADEIRA; VERA; TRIGUEIRO, 2014; SOBOTKA; CZAJA, 2015; MATOS; ALENCAR, 2019) e encaminhamento para aterros industriais licenciados (LORDÊLO; EVANGELISTA; FERRAZ, 2007; SILVA et al., 2015).

Souza (2019) apresenta que é possível realizar o processo da reciclagem de todo os resíduos perigosos gerados em uma obra da construção civil, por meio da implantação dos 7R's da sustentabilidade – reduzir, reciclar, reaproveitar, recusar, repensar e recuperar, conseguindo aproveitar 100% dos resíduos na obra, por meio da destinação dos resíduos para usina de transformação do material, gerando coprodutos de impermeabilizantes e novas tintas, como também reaproveitando os materiais na construção civil, atividades domésticas e outros – ferramentas 7R's – repensar e recusar.

Dentre os resíduos perigosos, os resíduos contaminados com tintas, como pincéis e rolos, apresentam um processo de tratamento e reciclagem, visto que os resíduos após uso podem ser limpos com água e solvente – dependendo do tipo da tinta. Contudo, a água gerada pelo processo de limpeza precisa passar por um tratamento físico-químico, por meio da utilização do Percloroeto Férrico (FeCl_3), onde o coagulante desestabiliza desestabilizando os colóides em suspensão na água – ocorrendo a separação dos resíduos da água – através da decantação das partículas sólidas. As partículas sólidas (lodo decantado) devem ser direcionadas para um aterro industrial licenciado e a água poderá ser direcionada para o sistema de tratamento de esgoto ou drenagem pluvial (PORTO ARRUDA; PERTEL, 2020).

A logística reversa se torna um mecanismo eficiente no processo de reciclagem dos RPCC, caracterizando-se como um componente importante no processo de minimização de impactos ambientais (MOURÃO; SEO, 2012; CAMARGO; GODOY, 2016; MATOS; ALENCAR, 2019), além de apresentar benefícios econômicos, sendo que muitos RPCC podem ser reutilizados, mediante ao tratamento, contemplando o ganho no ciclo de vida dos produtos (MAZUR, 2015; WANG et al., 2021), visto que muitos resíduos ao ser direcionado para as empresas, apresentam um tratamento específico e adequado (MATOS; ALENCAR, 2019).

Porém, é necessário o desenvolvimento de diretrizes para esse processo, visto que a logística reversa não é bem estabelecida para alguns resíduos sólidos (LADEIRA; VERA; TRIGUEIRO, 2014; THODE FILHO et al., 2015), contemplando apenas “óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens [...], [...] lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista” (BRASIL, 2012, n.p.), questão diretamente relacionada com os resíduos Classe D, sendo que muitos estudos direcionados para a logística reversa na construção civil, não relatam os procedimentos da logística reversa dos resíduos perigosos (SANTOS; POMPEU, 2014; SANTOS; MARCHESINI, 2018; FONSECA; MAINTINGUER, 2019; SILVA; PIMENTEL, 2019; ALMEIDA et al., 2020), questão que pode ser observada para o processo de coprocessamento (VEIGA, 2016). Contudo, a logística reversa pode ser efetiva em conjunto com a implantação da norma *International Organization for Standardization* (ISO) 14001 (SOUZA; FONSECA, 2009; ROCHA et al., 2020), certificação *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED) (CAMPOS; MATOS; BERTINI, 2015; OLIVEIRA; SANTOS; BERTEQUINI, 2018), Produção Mais Limpa (NASCIMENTO; SENHORAS, 2019) e outros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os Resíduos da Construção Civil apresentam uma geração variada, conforme sua fonte de geração, questão que viabiliza o desenvolvimento do gerenciamento dos resíduos, por meio a implantação e execução do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, como também pela orientação de diretrizes públicas do município onde está inserido a obra - Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, em complemento como os procedimentos do Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS).

Os Resíduos Perigosos da Construção Civil (Classe D) apresentam uma geração inferior em comparação às demais classes estabelecidas pela Resolução Conama nº 307/2002, visto que sua geração muitas vezes é ocasionada conforme o tipo de obra/atividade da construção civil. Devido ao baixo volume gerado nas obras, muitos resíduos perigosos não apresentam o gerenciamento adequado, podendo ocasionar impactos ambientais, sanitários, sociais e econômicos pelo seu manejo inadequado.

Os RPCC são gerados principalmente na fase de acabamento da construção das edificações, como também pode ser encontrado no processo de demolição das edificações. Na fase de acabamento são gerados resíduos como equipamentos de pintura contaminados (Rolos, pincéis, estopas e outros), solventes, latas de tintas, vernizes e esmaltes, lixas, óleos e outros. Na fase de demolição pode ser encontrado materiais pertencentes à estrutura ou a atividade, que após acabar sua vida útil caracterizam-se como resíduo Classe D, como

lâmpadas (vapor de sódio ou mercúrio), óleos de maquinário, materiais de amianto e outros.

O resíduo gerado em todos os tipos de obras da construção civil, são os provenientes dos equipamentos que asseguram a saúde ocupacional e ambiental dos trabalhadores – Equipamentos de Proteção Individual (EPI) contaminados. Contudo, pode haver resíduos que não foram mencionados no presente trabalho, levando a necessidade da investigação dos resíduos perigosos gerados na construção civil, visto que muitas vezes os mesmos não recebem a atenção compatível com o risco ambiental envolvido com a falta do gerenciamento do resíduo Classe D.

Uma estrutura correta dentro do canteiro de obra, por meio de um planejamento técnico, é essencial para a gestão dos RPCC, visto que a utilização dos mecanismos de segregação e armazenamento dos resíduos, se torna um processo eficiente na minimização dos impactos ambientais, junto com as práticas de conscientização ambiental dos trabalhadores. O processo de fiscalização, em conjunto com as vistorias para a liberação das licenças ambientais, complementa as medidas de mitigação de impacto ambiental, visto que a fiscalização ambiental se torna um processo eficiente na cobrança dos geradores dos RCC, quanto a execução do PGRCC dentro dos canteiros de obra.

Ainda, ocorre a necessidade do desenvolvimento de orientações para atividades com baixa geração de RCC ou RPCC, que não possuem enquadramento para o desenvolvimento do licenciamento ambiental, como as atividades de pequeno porte – residências, comércio e outros, visto que mesmo as pequenas obras possuem a geração de resíduos perigosos e muitas vezes os mesmos são destinados para áreas irregulares ao entorno da atividade, como terrenos baldios, interior dos municípios, recursos hídricos e outros. Necessitando, de diretrizes públicas municipais, por meio da orientação e suporte no desenvolvimento das atividades da construção civil de pequeno porte.

O processo de reciclagem dos resíduos perigosos não é bem caracterizado na atualidade, contudo, algumas medidas estabelecidas nos canteiros de obra podem ser desenvolvidas para minimizar os impactos dos resíduos Classe D, obtendo o processo da limpeza dos materiais de pintura e tratamento dos resíduos líquidos gerados por coagulantes químicos, se tornam um mecanismo eficiente na minimização dos resíduos perigosos, como também as práticas de redução da utilização de resíduos ou a utilização de resíduos menos perigosos ao meio ambiente.

Processos envolvendo o gerenciamento adequado dos resíduos Classe D nas obras, viabilizam o processo de reciclagem dos resíduos, visto que a

segregação dos resíduos Classe D é um processo que auxilia na determinação da quantificação dos resíduos gerados, que posteriormente pode obter o procedimento correto de destinação, obtendo o processo da logística reversa como o mecanismo ideal da destinação dos resíduos perigosos e conjunto com aplicação de normas, processos de certificação e processo de adequação ambiental, porém, deve-se se estabelecido diretrizes para a logística reversa dos resíduos Classe D, sendo que a mesma não é bem estabelecida no Brasil.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Programa de Bolsas Universitárias de Santa Catarina - UNIEDU/FUMDES (Chamada Pública nº 1423/SED/2019) pela bolsa de doutorado.

REFERÊNCIAS

ALDANA, J.; SERPELL, A. Temas y tendencias sobre residuos de construcción y demolición: un metaanálisis. **Revista de la Construcción**, v. 12, n. 22, p. 4-16, 2012.

ALMEIDA, Edmilson Guimarães de. Logística reversa como proposta de melhoria em uma empresa de construção civil situada na capital do Amazonas. **SADSJ – South American Development Society Journal**, v. 06, n. 16, p. 125-141, 2020

ALVES, Jefferson C.; DREUX, Virginia Paiva. Resíduos da construção civil em obras novas. **Interfaces Científicas - Exatas e Tecnológicas**, Aracaju, v. 1, n. 1, p. 53 – 65, 2015.

AMADEL, Daysa Ione Braga et al. A questão dos resíduos de construção civil: Um breve estado da arte. **Revista NUPEM**, Campo Mourão, v. 3, n. 5, p. 185-199, ago./dez., 2011.

ARAGÃO, Franciely Velozo et al. Análise do conhecimento dos profissionais da construção civil sobre os resíduos de construção civil e demolição na cidade de Campo Mourão – PR. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental – REGET**, v. 18, n. 4, p.1326-1333, 2014.

AZEVEDO, Gardênia Oliveira David de; KIPERSTOK, Asher; MORAES, Luiz Roberto Santos. Resíduos da construção civil em Salvador: os caminhos para uma gestão sustentável. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 11, n. 1, p. 65-72, 2006.

BAKCHAN, Amal; FAUST, Kasey M. Construction waste generation estimates of institutional building projects: Leveraging waste hauling tickets. **Waste Management**, v. 87, p. 301–312, 2019.

BARTOLHO JUNIOR, Reginaldo Mello. Gestão Ambiental: A importância do Gerenciamento de Risco em Resíduos Sólidos na Construção Civil. **Revista Boletim do Gerenciamento**, v. 6, p. 31-41, 2019.

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**, v. 184, p. 815-825, may. 2018.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 275 de 25 de março de 2001**. Estabelece código de cores para a diferenciação de resíduos e informações para a coleta seletiva. Brasília: Diário Oficial da União, [2001]. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>. Acesso em: 20 jun. 2021.

BRASIL. **Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília: Diário Oficial da União, [2002]. Disponível em: <http://protegeer.gov.br/images/documents/35/Resolu%C3%A7%C3%A3o%20CONAMA%20N%C2%BA%20275.2001.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2021.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília: Diário Oficial da União, [2010]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 20 jun. 2021.

BRASIL. **Resolução nº 448, de 18 de janeiro de 2012**. Altera os arts. 2o, 4o, 5o, 6o, 8o, 9o, 10, 11 da Resolução no 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Brasília: Diário Oficial da União, [2012]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 20 jun. 2021.

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, 2015.

BRAVO, Jorge; VALDERRAMA, Claudia; OSSIO, Felipe. Cuantificación Económica de los Residuos de Construcción de una Edificación en Altura: Un Caso de Estudio. **Información tecnológica**, v. 30, n. 2, p. 85-94, 2019.

BUSTOS, Carlos Albeiro Pacheco et al. Residuos de construcción y demolición (RCD), una perspectiva de aprovechamiento para la ciudad de barranquilla desde su modelo de gestión. **Ingeniería y Desarrollo**, v. 35, n. 2, p.533-555, 2017.

BUSTOS, Carlos Albeiro Pacheco; COTTE, Edgar Humberto Sánchez; PÁEZ, Carolina. Una visión de ciudad sostenible desde el modelo de gestión de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) caso de estudio: Barranquilla.

Tecnura, v. 24, n.63, p. 68-83, 2020.

GOMES, Inara Camargo; LEME, Mariane Alves de Godoy. Aplicação e apresentação de um diagrama simplificado da logística reversa no setor da construção civil. **FOCO: Caderno de Estudos e Pesquisas**, n. 11, p. 78-97, 2016.

CAMPOS, Vanessa Ribeiro; MATOS, Natalia Silva; BERTINI, Alexandre Araújo. SUSTENTABILIDADE E GESTÃO AMBIENTAL NA CONSTRUÇÃO CIVIL: ANÁLISE DOS SISTEMAS DE CERTIFICAÇÃO LEED E ISO 14001. **Revista Eletrônica Gestão & Saúde**, v. 6, p. 1104-1118, 2015.

CARDOSO, Afrodite da Conceição Fabiana; GALATTO, Sérgio Luciano; GUADAGNIN, Mario Ricardo. Estimativa de Geração de Resíduos da Construção Civil e Estudo de Viabilidade de Usina de Triagem e Reciclagem. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, v. 31, p. 1-10, 2014.

CARON, Amanda Zilio; LOCKSTEIN, Scheila. Metodologia de quantificação e análise da geração de resíduos provenientes da construção civil em residências unifamiliares na cidade de Joaçaba–SC. **Conhecimento em Construção**, v. 8, p. 209-236, 2021.

CARITA, Vitor Baganha; DE CASTRO, Marcus Cesar Avezum Alves. A GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO MUNICÍPIO DE RIO CLARO–DIAGNÓSTICO E ANÁLISE PARA ELABORAÇÃO DE UM PLANO DE GESTÃO. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 9, n. 2, p. 582-609, 2020.

CASTAÑO, Jesús O. Gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) en Bogotá: perspectivas y limitantes. **Tecnura**, v. 17, n. 38, p. 121-129, 2013.

CASTELO, Ana Maria; GONÇALVES, Robson; SARROUF, Lilian. A gestão de resíduos na construção. **Conjuntura da Construção**, v. 10, n. 1, p. 16-17, 2012.

COLLINS, Paul; SPILLANE, John P. Effective Management of Hazardous Asbestos Waste Within a Confined Water Main Pipeline Construction Project: Multiple Case Study Review. **Sustainable Ecological Engineering Design**, Springer, p. 257-268.

COUTO, Maria Socorro Duarte da Silva; NAVES, Andréa Rodrigues da Cunha; FRAGA, Elio Augusto. Resíduos sólidos da construção civil, gargalos e oportunidades: um estudo empírico sobre sua gestão. **Cad. Ed. Tec. Soc.**, Inhumas, v.9, n.2, p.305-318, 2016.

DEBACKER, Jéssica Karina; DE MELLO REZENDE, Greyce Bernardes. Gestão de resíduos da construção civil no município de primavera do leste-MT. **Revista Estudo & Debate**, v. 25, n. 3, p. 111-133, 2018.

DEL RIO, M. et al. La regulación jurídica de los residuos de construcción demolición (RCD) en España. El caso de la Comunidad de Madrid. **Informes De La Construcción**, v. 62, n. 517, p. 81–86, 2010.

ESIN, Tulay; COSGUN, Nilay. A study conducted to reduce construction waste generation in Turkey. **Building and Environment**, v. 42, n. 4, p. 1667–1674, 2007.

FATTA, D. et al. Generation and management of construction and demolition waste in Greece—an existing challenge. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 40, n. 1, p. 81–91, 2003.

FELDHAUS, Lázaro et al. GESTÃO DE RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: DIRETRIZES E PERCEPÇÃO DOS MESTRES DE OBRA NO MUNICÍPIO DE ORLEANS, SC. **Revista Ciência & Cidadania**, v. 2, n. 1, p. 39-55, 2016.

FERREIRA, Ana Lúcia Costa. **Gestão dos resíduos sólidos na construção civil: Um estudo de caso na REGAP**. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

FONSECA, Maria Julia M.; MAINTINGUER, Sandra I. Aplicação da logística reversa na construção civil como mecanismo ambiental sustentável em políticas públicas. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 140-149, 2019.

FRANCISCO, Arthur Rodrigues Vilarino et al. CONTROLE DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL. **Epitaya E-books**, v. 1, n. 15, p. 49-70, 2020.

FREITAS, Carolina Larissa Vasconcelos e et al. RECICLAGEM DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD): UM ESTUDO DE CASO NA USINA DE BENEFICIAMENTO DE RESÍDUOS DE PETROLINA-PE. **Revista de Gestão Social e Ambiental - RGSA**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 93-109, jan./abr. 2016.

GALÁN, B. Influence of input streams on the construction and demolition waste (CDW) recycling performance of basic and advanced treatment plants. **Journal of Cleaner Production**, v. 236, p. 1-11, 2019.

GUEDES, Gilberto Gomes; FERNANDES, Mônica Fernandes. Gestão ambiental de resíduos sólidos da construção civil no Distrito Federal. **Universitas Gestão e TI**, v. 3, n. 1, p. 39-50, jan./jun. 2013.

HOANG, Ngoc Han et al. Waste generation, composition, and handling in building-related construction and demolition in Hanoi, Vietnam. **Waste Management**, v. 117, p. 32–41, 2020.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos da Construção Civil**. Brasília: IPEA, 2012. Disponível em:

http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7669/1/RP_Diagn%c3%b3stico_2012.pdf. Acesso em: 20 jun. 2021.

ISLAM, Rashidul et al. An empirical study of construction and demolition waste generation and implication of recycling. **Waste Management**, v. 95, p. 10–21, 2019.

JULIANO, Daniele Kalil; CAPORLINGUA, Vanessa Hernandez. A educação ambiental para a gestão dos resíduos da construção civil no município do Rio Grande (RS). **Revbea**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 209-228, 2017.

KABIRIFAR, Kamyar et al. Construction and demolition waste management contributing factors coupled with reduce, reuse, and recycle strategies for effective waste management: A review. **Journal of Cleaner Production**, v. 263, p. 1-16, 2020.

KAWATOKO, Ivie Emi Sakuma; SILVA, Caio Henrique Martins. Propostas para a conscientização ambiental sobre o descarte irregular de resíduos de construção civil no município de Campinas. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental – REGET**, Santa Maria, v. 19, n. 3, p. 595-602, 2015.

KUHN, Daiane Cristine; SANTIAGO, Mariana Ribeiro. Promovendo educação ambiental por meio do gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil. **Revbea**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 131-149, 2020.

LADEIRA, Rodrigo; VERA, Luciana Alves Rodas; TRIGUEIRO, Raphael Eysen Trigueiros. Gestão dos resíduos sólidos e logística reversa: um estudo de caso em uma organização do setor de construção civil. **Gestão & Planejamento**, Salvador, v. 15, n. 2, p. 283-304, 2014.

LEITE, Izabella Caroline de Almeida et al. Gestão de resíduos na construção civil: um estudo em Belo Horizonte e região metropolitana. **REEC – Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, v. 14, n. 1, p. 159-175, 2018.

LIMA, José Alexandre Delmino de. **Proposta de modelo de gestão de resíduos sólidos em uma empresa de construção civil de Fortaleza**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

LIMA, Adriana Sampaio; CABRAL, Antonio Eduardo Bezerra. Caracterização e classificação dos resíduos de construção civil da cidade de Fortaleza (CE). **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 18, p. 169-176, 2013.

LORDÊLO, Patrícia Miranda; EVANGELISTA, Patrícia Pereira de Abreu; DE FERRAZ, Tatiana Gesteira de Almeida. **Gestão de Resíduos na Construção Civil: redução, reutilização e reciclagem**. [S.l.]: Senai, 2007.

LOS MONTEROS, Juan David Hernández Espinosa de et al. El manejo de los residuos de la construcción en el estado de México en el marco de la cooperación técnica alemana en México. **DELOS: Desarrollo Local Sostenible**, v. 1, n. 3, p. 1-11, 2008.

MA, Mingxue et al. Challenges in current construction and demolition waste recycling: A China study. **Waste Management**, v. 118, p. 610-625, 2020.

MAZUR, Joyce. **Resíduos sólidos da construção civil e a logística reversa no canteiro de obras vinculados à saúde e segurança do trabalho**. 2015. Monografia (Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

MATOS, João Paulo Cavalcante; ALENCAR, Tharsis Cidália de Sá Barreto Diaz de. Gerenciamento de Resíduos Sólidos e a Aplicação da Logística Reversa no Segmento da Construção Civil. **Id on Line Rev. Mult. Psic**, v.13, n. 43, p. 784-807, 2019.

MEJÍA, Erica; GIRALDO, Jim; MARTÍNEZ, Luisa. Residuos de construcción y demolición revisión sobre su composición, impactos y gestión. **Revista CINTEX**, v. 18, p. 105-130, 2013.

MERCANTE, Irma Teresa. Caracterización de residuos de la construcción. Aplicación de los índices de generación a la gestión ambiental. **Revista Científica**, v. 11, n. 2, p. 86-109, 2007.

MENESES, Rodrigo Vargas; PÉREZ, Marcos Luján. Estudio de Caracterización y Propuestas de Revalorización de Residuos de Construcción y Demolición en la Ciudad de Cochabamba. **Rev. Acta Nova**, v. 7, n. 4, p. 399-429, 2016.

MIRANDA, Leonardo Fagundes Rosemback; ANGULO, Sérgio Cirelli; CARELI, Élcio Duduchi. A reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil: 1986-2008. **Ambiente Construído**, v. 9, n. 1, p. 57-71, 2009.

MIRANDA, Ana Carolina Lopes; BALDUINO, Angelo Ricardo. Gerenciamento de resíduos gerados na construção civil: uma revisão bibliográfica. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 6, p. 57392-57400, 2021.

MOURÃO, Renata Fernandes; SEO, Emília Satoshi Miyamaru. Logística reversa de lâmpadas fluorescentes. **InterfacEHS: Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 7, n. 3, p. 94-112, 2012.

MOURÃO, Sheila Abreu; ARAGÃO, Victor Rodrigues; DAMASCENO, Daise Anne Pereira Meira. Diagnóstico da disposição dos resíduos sólidos da construção civil na cidade de Montes Claros, MG. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 37 n. 42, p. 251-261, jun. 2015.

NAGALLI, André. **Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil**. São Paulo: Oficinas de Textos, 2016.

NASCIMENTO, Francisleile Lima; SENHORAS, Elói Martins. Produção mais limpa, logística reversa e consórcios públicos intermunicipais na gestão de resíduos sólidos em Roraima. **BOLETIM DE CONJUNTURA**, v. 1, n.1, p. 32-40, 2019.

NOGUEIRA, Cristiany da Silva. Gestão de Resíduos da Construção Civil. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v. 10, p. 67-84, 2020.

NUNES, Sarah Monteiro; SANTOS, Vivianni Marques Leite dos; SANTOS JÚNIOR, José Edilson dos. Avaliação dos resíduos de construção em um canteiro de obra em Petrolina-PE. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental – REGET**, Santa Maria, v. 19, n. 2, p. 382–391, 2015.

OLIVEIRA, Claudia Rosane Mathias Duarte de; SANTOS, Roger Chiqueto dos; BERTEQUINI, Aline Botini Tavares. A CERTIFICAÇÃO LEED NA CONSTRUÇÃO CIVIL. **Revista Engenharia em Ação UniToledo**, Araçatuba, SP, v. 03, n. 01, p. 147-162, jan./jun. 2018.

OLIVEIRA, Larissa Jhennifer Conceição. Gestão de resíduos: uma análise sobre os impactos da geração de rejeitos na construção civil. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 24447-24462, 2020.

PASCHOALIN FILHO, João Alexandre; GRAUDENZ, Gustavo Silveira. DESTINAÇÃO IRREGULAR DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD) E SEUS IMPACTOS NA SAÚDE COLETIVA. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 6, n. 1, p. 44-57, 2012.

PASCHOALIN FILHO, João Alexandre; DIAS, Antonio Jose Guerner; CORTES, Pedro Luis. Aspectos normativos a respeito de resíduos de construção civil: uma pesquisa exploratória da situação no Brasil e em Portugal. **Desenvolvimento e Meio ambiente**, v. 29, p. 155-169, 2014.

PESSOA, Rodrigo Gabriel Avelino de Queiroz. Influência de perfis construtivos na geração de resíduos da construção civil em obras do Nordeste. **Ci. e Nat.**, Santa Maria, v. 42, e75, 2020.

PINTO, Hugo Lázaro Novaes et al. A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE IGUATAMA-MG. **Sustentare**, v. 4, n. 2, p. 15-26, 2021.

PORTO ARRUDA, Juliane; PERTEL, Monica. Proposta de um sistema de lavagem de pincéis: Estudo de caso visando minimizar resíduos perigosos. **Revista Boletim do Gerenciamento**, v. 12, p. 9-17, 2020.

POZO, J. M. Morán del. Estado actual de la gestión de residuos de construcción y demolición: limitaciones. **Informes De La Construcción**, v. 63, n. 521, p. 89–95, 2011.

RIBEIRO, Denise; MOURA, Larissa Santos; PIROTE, Natália Stéfanie dos Santos. Sustentabilidade: Formas de Reaproveitar os Resíduos da Construção Civil. **Rev. Cienc. Gerenc.**, v. 20, n. 31, p.41-45, 2016.

ROCHA, Isabella Simões et al. Rastreabilidade de resíduos da construção civil: uma visão conceitual entre o sistema de gestão ambiental e da qualidade. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n. 9, p. 66700-66712, 2020.

RODRÍGUEZ, Gracia; ALEGRE, Francisco Javier; MARTÍNEZ, Germán. The contribution of environmental management systems to the management of construction and demolition waste: The case of the Autonomous Community of Madrid (Spain). **Resources, Conservation and Recycling**, v. 50, n. 3, p. 334–349, 2007.

RÖHM, Daniel Gobato; MARQUES NETO, José da Costa; RÖHM, Sergio Antonio. Gestão dos Resíduos da Construção Civil (RCC) em Canteiros de Obras de Empresas Construtoras da Cidade de São Carlos-SP, Brasil. **Engenharia Civil**, v. 45, p. 21-45, 2013.

ROSADO, Laís Peixoto; PENTEADO, Carmenlucia Santos Giordano. Gestão municipal dos resíduos da construção civil: influência da taxa de disposição em aterros. **Ambiente & Sociedade**, v. 23, p. 2-19, 2020.

RIBEIRO, Sara Souza; DE ALBUQUERQUE VASCONCELLOS, Ana Maria; SOBRINHO, Mário Vasconcellos. Gestão de resíduos sólidos na construção civil. **Colóquio Organizações, Desenvolvimento e Sustentabilidade**, v. 5, n. 1, p. 44-57, 2016.

SÁEZ, Paola Villoria; OSMANI, Mohamed. A diagnosis of construction and demolition waste generation and recovery practice in the European Union. **Journal of Cleaner Production**, v. 241, p. 1-12, 2019.

SANGUINETTI, Claudia Marcela Muñoz et al. Urbanización de viviendas y gestión ecoeficiente de residuos de construcción en Chile: aplicación del modelo español. **Ambiente Construído**, v. 19, p. 275-294, 2019.

SANTO, Juliete de Oliveira et al. Resíduos da indústria da construção civil e o seu processo de reciclagem para minimização dos impactos ambientais. **Ciências exatas e tecnológicas**, Maceió, v. 1, n. 1, p. 73-84, 2014.

SANTOS, Fábio Ricardo dos; POMPEU, Ricardo Bertoni. LOGÍSTICA REVERSA DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: uma análise de viabilidade econômica. **R. Tec. FatecAM**, Americana, v. 2, n. 1, p. 105-120, 2014.

SANTOS, Matheus Henrique Silva; MARCHESINI, Márcia Maria Penteado. Logística Reversa para a destinação ambientalmente sustentável dos Resíduos de Construção e Demolição (RCD). **Revista Metropolitana de Sustentabilidade**, v. 8, n. 2, p. 67-85, 2018.

SANTOS, Amanda Souza; ISELLE, Fabiana Aparecida; DIAS-SILVA, Leonardo Henrique. Resíduos da construção civil: conceitos, histórico e gerenciamento. **Rev. Eletrônica Organ. Soc.**, Iturama (MG), v. 8, n. 10, p. 5-21, jul./dez. 2019.

SANTOS, Kaio Luís de Azevêdo et al. Resíduos sólidos urbanos e a Agenda 2030: Uma análise das ações realizadas pelo município de São José do Seridó/RN. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 7, p. e3410716205-e3410716205, 2021.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 2007.

SCHNEIDER, Dan Moche; PHILIPPI JUNIOR, Arlindo. Gestão pública de resíduos da construção civil no município de São Paulo. **Ambiente Construído**, v. 4, n. 4, p. 21-32, 2004.

SILVA, Otavio Henrique da et al. Etapas do gerenciamento de resíduos da construção civil. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 19, p. 39 -48, 2015.

SILVA, Ádria Souza da et al. Gestão de resíduos sólidos na construção civil: Estudo de caso em duas empresas na Cidade de Manaus – AM. **InterfacEHS – Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 12, n. 1, p. 56-67, 2017.

SILVA, Ayane Maria Gonçalves da; PIMENTEL, Márcio Sampaio. Logística reversa na construção civil: um estudo de caso sobre o gerenciamento dos resíduos de construção civil e sua reintegração na cadeia de valor. **Refas**, v. 6, n. 2, p. 18-33, 2019.

SIMONI, Júlio Henrique et al. Gerenciamento de resíduos da construção civil: estudo de caso em usina de reciclagem em Maringá–PR. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental – REGET**, Santa Maria, v. 19, n. 2, p. 568-574, 2015.

SOBOTKA, Anna; CZAJA, Joanna. Analysis of the factors stimulating and conditioning application of reverse logistics in construction. **Procedia Engineering**, v. 122, p. 11-18, 2015.

SOUZA, Sueli Ferreira de; FONSECA, Sérgio Ulisses Lage da. Logística reversa: oportunidades para redução de custos em decorrência da evolução do fator ecológico. **Revista Terceiro Setor**, v. 3, n. 1, p. 29-39, 2009.

SOUZA NETO, Afrânio Roberto de. **GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO DE CASO DA OBRA DO ESTÁDIO NACIONAL DE BRASÍLIA**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais – FATECS, Brasília, 2013.

SOUZA, Jucilene Aparecida. Resíduos Da Construção Civil: Estudo comparativo de duas empresas de Rondonópolis-MT. **Revista Estudos e Pesquisas em Administração**, v. 3, n. 2, p. 54-67, 2019.

SUÁREZ-SILGADO, Sindy et al. Diagnóstico y propuestas para la gestión de los residuos de construcción y demolición en la ciudad de Ibagué (Colombia). **Gestión y Ambiente**, v. 21, n. 1, p. 9-21, 2018.

SUÁREZ-SILGADO, Sindy Sofía et al. La gestión de los residuos de construcción y demolición en Villavicencio: estado actual, barreras e instrumentos de gestión. **En: Entramado**, v. 15, n. 1, p. 224-244, 2019.

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

UMAR, Usman Aminu; SHAFIQ, Nasir; AHMAD, Farah Amira. A case study on the effective implementation of the reuse and recycling of construction & demolition waste management practices in Malaysia. **Ain Shams Engineering Journal**, v. 12, p. 283–291, 2021.

VACENOVSKA, Bozena; DROCHYTKA, Rostislav; BINA, Tomas. The verification of usage possibilities of the hazardous waste solidification product in the construction of road embankment. **Advanced Materials Research**, v. 864-867, p. 1947–1953, 2014.

VEIGA, Kássio Pereira. **Diagnóstico de Resíduos Perigosos em Canteiro de Obra**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Nilton Lins, Manaus, 2016.

WANG, Juyoung et al. Mixed-integer linear programming models for the paint waste management problem. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 151, p. 1-14, 2021.