

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM OBRAS DE PEQUENO E MÉDIO PORTE: DESAFIOS E POSSIBILIDADES¹

Naiara de Lima Zappe²

Pedro Rosso³

RESUMO

A indústria da construção é o setor que mais consome recursos naturais, além de provocar grandes impactos ambientais em toda a cadeia produtiva. A busca pela redução dos impactos ambientais causados pelo descarte de Resíduos da Construção Civil (RCC) deve ser baseada em sistemas de gerenciamento focados na redução, reutilização ou reciclagem. Neste contexto, este trabalho teve como objetivo contribuir com a melhoria dos processos de gerenciamento de resíduos por meio da análise das entrevistas realizadas com profissionais na região de Criciúma, relacionando os problemas identificados com as recomendações da literatura técnica e requisitos legais. Os resultados obtidos mostraram que em obras até 150 m², para as quais não é exigida a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil (PGRS), não é realizado um planejamento adequado que permita adotar processos para a redução, reaproveitamento ou reciclagem dos RCC gerados. Contudo, também foram observados problemas em relação ao gerenciamento dos RCC em obras de médio porte, para as quais é exigido o PGRS. Notou-se, ainda, a carência de informações, por parte dos profissionais da construção civil, acerca da legislação pertinente ao tema como forma de melhorar o desempenho ambiental. Conclui-se que é necessário comprometimento dos profissionais na aplicação de um modelo sustentável que utilize processos apropriados para o gerenciamento de resíduos como forma de reduzir os impactos. O poder público municipal também precisa cumprir seu papel de fiscalização e responsabilização dos geradores e transportadores.

Palavras-Chave: Construção Civil. Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. Gestão Ambiental. Sustentabilidade ambiental.

ABSTRACT

The construction industry is the sector that consumes the most natural resources, in addition to causing major environmental impacts throughout the production chain. The search for reducing environmental impacts caused by the disposal of Construction Waste (RCC) must be based on management systems focused on reduction, reuse or recycling. In this context, this work had the purpose to contribute to the improvement of waste management processes through the analysis of interviews carried out with professionals in the region of Criciúma, relating the problems identified with recommendations from technical literature and legal requirements. The results obtained showed that in works up to 150 m², for which the elaboration of the Civil Construction Solid Waste Management Plan (PGRS) is not required, appropriate planning is not carried out to allow the adoption of processes to reduce, reuse or recycle the RCC generated. However, problems were also observed in relation to the management of RCC in medium-sized works, for which the PGRS is required. It was also noted the lack of information from civil construction professionals regarding the relevant legislation to the topic as a way to improve environmental performance. It is concluded that commitment from

1 Artigo apresentado como Trabalho de Conclusão de Curso.

2 Acadêmica do curso de Engenharia Civil do Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Criciúma. E-mail: naiara.z@aluno.ifsc.edu.br

3 Biólogo, Doutor, Docente do Curso de Engenharia Civil do IFSC Campus Criciúma. E-mail: pedro.rosso@ifsc.edu.br

professionals is necessary in applying a sustainable model that uses appropriate processes for waste management as a way to reduce impacts. The municipal government also needs to fulfill its role of monitoring and holding generators and transporters accountable.

Keywords: Construction. Construction Waste Management. Environmental management. Environmental sustainability.

1. INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil é reconhecida como atividade de grande relevância para o desenvolvimento socioeconômico no Brasil. Por outro lado, é o setor que mais consome recursos naturais, além de provocar grandes impactos ambientais em todo o ciclo de produção, conforme aponta o Conselho Internacional da Construção (*International Council for Research and Innovation in Building and Construction – Conseil International du Bâtiment*) (Brasil, 2016). De acordo com a Pesquisa Setorial de 2020 da Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil (ABRECON), a geração *per capita* de resíduos de construção varia entre 168 a 760 kg/hab.ano, resultando em uma mediana próxima a 500 kg/hab.ano para os municípios brasileiros (ABRECON, 2022).

A necessidade de se adaptar a um modelo de desenvolvimento ambientalmente mais sustentável é um grande desafio para o setor da construção civil em função da diversidade e complexidade dos processos construtivos. É evidente que o emprego de padrões de produção sustentáveis e o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos podem reduzir significativamente os impactos causados. Em razão disso, a implantação de sistemas de gerenciamento no canteiro de obras é fundamental para a redução do impacto ambiental da atividade da construção civil (Jacobi; Bessen, 2011).

Com o objetivo de reduzir o volume dos Resíduos Sólidos da Construção Civil (RCC) e, por consequência, seu impacto ambiental, foram elaboradas leis e normas que estabelecem procedimentos para o gerenciamento dos mesmos, tais como a Resolução nº 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA)⁴ e a Lei Federal nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de

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

Resíduos Sólidos (PNRS).

A Resolução nº 307/2002 do CONAMA atribuiu à administração pública municipal a responsabilidade de elaborar o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil como instrumento para a implementação da gestão dos RCC. Em Criciúma, SC, este documento foi instituído pela Lei Municipal nº 7.648, de 26 de dezembro de 2019, e estabelece que as obras com metragem superior a 150 m² devem apresentar do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil (PGRS) para obterem as devidas licenças (Criciúma, 2019).

Neste contexto, infere-se que medidas para redução dos resíduos gerados no canteiro de obras com metragem inferior a 150 m² nem sempre ou até raramente são adotadas. Nas obras acima de 150 m², embora a legislação estabeleça a necessidade de um PGRS, observações prévias indicaram que o principal objetivo da sua elaboração tem sido, principalmente, atender minimamente a legislação e evitar as sanções ambientais, mas sem vislumbrar a possível reutilização ou reciclagem destes resíduos.

Figura 1: Caçamba para coleta de RCC em obra no município de Criciúma, SC



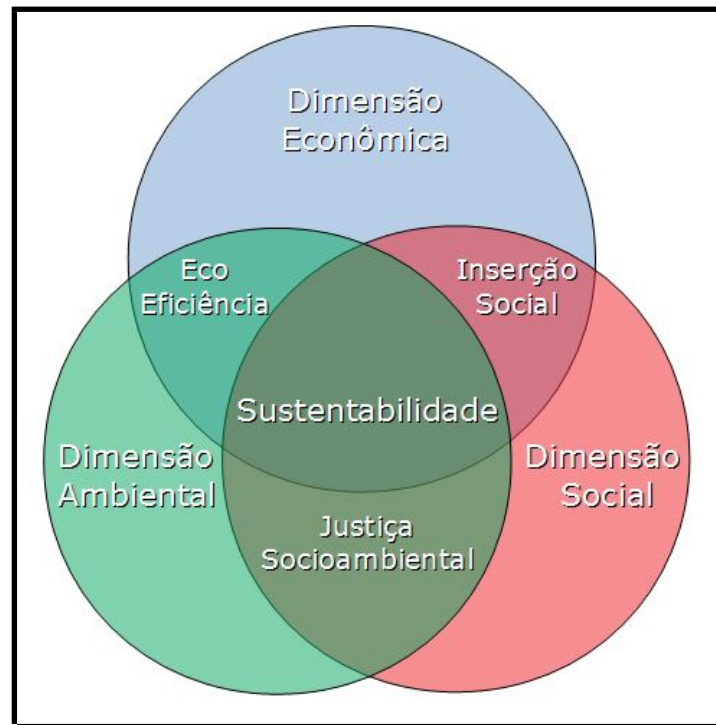
Fonte: Autora, 2023.

Estas observações motivaram a realização deste estudo com o objetivo de investigar o cenário no ano de 2023 dos processos do gerenciamento de RCC em obras de pequeno e médio porte na região de Criciúma, Santa Catarina. Buscou-se, ainda, determinar os principais resíduos gerados e associá-los aos processos construtivos adotados nas obras, além de identificar os problemas e dificuldades associados ao gerenciamento dos RCC e relacioná-los às recomendações para a gestão ambiental na construção civil e na literatura técnica. Por fim, foram propostas alternativas para solucionar ou minimizar os problemas e dificuldades identificados, as quais foram inseridas em um folder distribuído para os participantes da pesquisa.

1.1 Desenvolvimento sustentável e a Construção Civil

A eficiência econômica, a justiça social e a prudência ecológica são os pilares que embasam o desenvolvimento sustentável, cuja ideia foi originalmente publicada em 1981, no livro *Ecodevelopment* (Ecodesenvolvimento) por Ignacy Sachs e, tempos depois, adotada formalmente pela Comissão Mundial sobre Ambiente e Desenvolvimento da Organização das Nações Unidas (ONU) com a publicação do relatório *Our Common Future* (Nosso Futuro Comum), em 1987. Neste documento, desenvolvimento sustentável é compreendido como aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras as suas próprias necessidades (Motta; Aguilar, 2009).

Figura 2: Dimensões da Sustentabilidade



Fonte: Adaptado de Motta; Aguilar, 2009.

Neste contexto, numa sociedade que almeja um desenvolvimento ambientalmente sustentável, é fundamental que a indústria da construção civil promova transformações em todas as etapas do processo com o objetivo de reduzir significativamente os impactos ambientais (Borba, 2009), especialmente os relacionados aos RCC. Para isso, uma das formas mais eficazes e ambientalmente corretas de destinação para esses resíduos é o seu acondicionamento e destinação de forma legalizada ou o seu reaproveitamento, como preconizado na legislação e nas normas (Nagalli, 2014).

A Lei Federal nº 12.305/2010, em seu artigo 9º, estabelece uma ordem para a gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, sendo prioridade a não geração, seguida pela redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e, em último caso, a disposição final ambientalmente adequada (Brasil, 2010). A PNRS foi inovadora quando trouxe para o centro de suas determinações a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (Jardim et al., 2012), cujos objetivos estão em consonância com a noção de desenvolvimento sustentável já adotadas no artigo 225 da Constituição Federal (Brasil, 1988), dentre os quais

está a compatibilização dos interesses econômicos e sociais e dos processos de gestão empresarial com os de gestão ambiental.

A Resolução nº 307/2002 do CONAMA, por sua vez, atribuiu responsabilidades ao poder público municipal e aos geradores de resíduos no que se refere ao gerenciamento dos RCC (Pinto, 2005). Em seu artigo 2º, esta Resolução definiu Resíduos da Construção Civil como sendo aqueles provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, além de gerenciamento de resíduos como o sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos. A mesma Resolução estabeleceu, ainda, a classificação dos resíduos da construção civil em quatro categorias (artigo 3º) e as suas formas de destinação (artigo 10º).

1.2 O Gerenciamento de Resíduos

O gerenciamento de resíduos constitui-se como um conjunto de atividades operacionais que visam minimizar a geração de resíduos em um empreendimento, assim como o manejo adequado para o que for gerado. É organizado, frequentemente, por meio de um programa ou plano que costuma incluir conteúdos relacionados ao seu planejamento, delimitação e atribuição de responsabilidades, procedimentos e recursos, práticas de capacitação e treinamento, diagnóstico e/ou prognóstico de resíduos (Nagalli, 2014).

Para que o gerenciamento de resíduos seja eficiente, é necessário executar um diagnóstico completo do tipo e quantidade de resíduos gerado, assim como suas propriedades e características (Silva; Santos; Klamt, 2015). A previsão dos RCC a serem gerados em uma obra orienta a definição adequada das etapas do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil (PGRS), como segregação, acondicionamento, transporte, tratamento e disposição final (Silva et al., 2015).

A implantação do PGRS interfere no cotidiano de todos os agentes envolvidos na obra, como o mestre de obra, pedreiros, serventes, dentre outros, e os resultados dependem do nível de comprometimento de cada um deles com a metodologia proposta. Desta forma, o apoio destes agentes dependerá de treinamento, capacitação e respeito às condições necessárias para a organização do canteiro, limpeza da obra, separação e destinação dos resíduos. (Pinto, 2005), que pode ser feito por meio de ações ou programas de educação ambiental. Assim, considerando que há geração de resíduos em todas as etapas da obra, um empreendimento bem planejado na questão dos RCC poderá fundamentar a opção por processos construtivos mais eficientes, que permitam uma melhor gestão de resíduos ao longo de todas as etapas da obra. Além do benefício com a redução dos resíduos, há também a redução dos custos relativos a seu gerenciamento, transporte e destinação adequada (Nagalli, 2014). Outro motivador importante para que as empresas evitem gerar resíduos e comprometam-se com seu gerenciamento adequado é a responsabilização por passivos ambientais, na qual a indústria geradora responderá pelas consequências do seu tratamento e disposição, mesmo que tais operações sejam executadas por terceiros (Gasi; Ferreira, 2013).

1.3 Gestão Ambiental

A gestão ambiental inclui as diretrizes e as atividades administrativas e operacionais, tais como, planejamento, direção, controle, alocação de recursos e outras realizadas com o propósito de alcançar resultados positivos sobre o meio ambiente, seja pela redução, eliminação ou compensação dos prejuízos causados pela ação do homem, seja de forma a evitar que apareçam (Barbieri, 2016). Um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) é um conjunto de práticas administrativas e operacionais em uma empresa com o objetivo de reduzir o impacto negativo de suas atividades sobre a natureza (Curi, 2012).

Dentre os benefícios resultantes da adoção de um SGA, pode-se destacar a redução dos riscos de sanções pela não conformidade com a legislação ambiental, o uso racional de recursos naturais, a conscientização ambiental dos colaboradores, a

vantagem competitiva e o monitoramento de atividades, produtos e serviços que geram impacto ambiental significativo (Vechi et al., 2016).

No entanto, a implementação de um modelo de SGA e a sua certificação, como os propostos pela *International Organization for Standardization* (ISO) ou o *Leadership In Energy And Environmental Design* (LEED), pode ser demasiado oneroso para determinadas empresas, especialmente de pequeno e médio porte. Neste sentido, uma empresa pode criar o seu próprio SGA ou adotar na íntegra ou em parte os modelos de SGA propostos por outras entidades, tendo em vista que criação e a execução de um SGA é uma espécie de ato voluntário que depende do comprometimento da empresa em alcançar um desempenho superior ao exigido pela legislação ambiental (Barbieri, 2016). Assim, considera-se que a adoção de um SGA por empresas de qualquer porte pode contribuir para o adequado gerenciamento dos aspectos ambientais característicos às atividades e reduzir a gravidade destes impactos atribuídos à construção civil (Vechi et al., 2016).

2. METODOLOGIA

O presente estudo pode ser caracterizado como descritivo quanto aos propósitos gerais, pois objetivou a descrição das características de determinado fenômeno, e qualitativa quanto à natureza dos dados (Gil, 2022). Segundo Moresi (2003), a pesquisa qualitativa é útil como uma ferramenta para determinar o que é importante para público-alvo e o porquê.

A área de estudo foram os municípios de Criciúma, Içara, Balneário Rincão e Forquilha, em Santa Catarina, e o levantamento das obras em execução no ano de 2023 foi realizado por meio da obtenção junto ao Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina (CREA-SC) da relação de Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs) de obras.

Para os fins desta pesquisa, estabeleceu-se como obras de pequeno porte as atividades de construção e reforma com até 150 m², aqui denominadas de Grupo 1, e como obras de médio porte as atividades de construção e reforma entre 150 m² e 1000 m², aqui denominadas de Grupo 2. A metragem de obras de pequeno porte foi tomada em função da dimensão estabelecida na Lei 7.609/2019 que dispõe

sobre o Código de Obras do município de Criciúma, que exige o PGRS para obras a partir de 150 m². Para dimensionamento da metragem das obras de médio porte partiu-se do limite inferior em que há exigência de elaboração do PGRS, até um máximo de 1000 m² adotado arbitrariamente para fins deste estudo.

Foram convidados para participar das entrevistas os profissionais das áreas de engenharia civil ou técnico em edificações habilitados junto ao CREA-SC e que estivessem respondendo tecnicamente por obras de pequeno ou médio porte, conforme estabelecido acima, no ano de 2023. O número total de entrevistas, estimado por conveniência e considerado suficiente para o propósito desta pesquisa, foi de 10, sendo cinco de cada grupo.

O contato inicial foi por meio telefônico, aplicativo de mensagens ou correio eletrônico (*e-mail*). Contudo, como foram encontradas algumas dificuldades para o aceite do público-alvo em participar da entrevista, utilizou-se para o recrutamento a técnica “bola de neve”, que consiste em amostra não probabilística que utiliza cadeias de referência (Vinuto, 2014), ou seja, a partir da indicação de contatos de profissionais que se enquadrem nos requisitos acima descritos para a participação na pesquisa. Conforme Moresi (2003), as amostras de pesquisa qualitativa são em geral não probabilísticas e selecionadas de tal forma a elevar as possibilidades de cobertura que sejam relevantes à pesquisa.

A definição da data, local e horário das entrevistas foi feita de acordo com a disponibilidade e preferência do participante. As entrevistas foram realizadas presencialmente, gravadas em áudio com a utilização de roteiro de questões pré-definidas (Apêndice A) e posteriormente transcritas. Foi apresentado ao participante da pesquisa, para sua leitura e assinatura, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), no qual também foi solicitada a autorização para a gravação de voz, com garantia de manutenção do anonimato e confidencialidade e de que o uso das informações será apenas para os fins acadêmicos previstos neste estudo. O projeto foi previamente submetido à análise do Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos do Instituto Federal de Santa Catarina (CEPSH/IFSC), tendo sido aprovado e registrado sob o número 71553423.1.0000.0185.

A partir das informações obtidas nas entrevistas foram estabelecidas correlações entre o porte da obra, os processos construtivos, o tipo de resíduos e a

forma de gerenciamento dos mesmos. A etapa de análise dos dados cumpriu a função de descobrir similaridades e discrepâncias com a finalidade de identificar os principais fatores que geram problemas e dificuldades nos processos de gerenciamento de RCC. Para isso, foi realizada uma descrição analítica orientada pelas hipóteses e pelo referencial teórico, resultando em informações de referências e sínteses coincidentes e divergentes de ideias (Silva; Gobbi; Simão, 2005).

Através da compilação das informações, foi possível relacionar os problemas e dificuldades identificados com as recomendações das normas, da literatura técnica e de gestão e gerenciamento de resíduos e propor soluções adequadas para cada caso. Por fim, como parte da atividade de extensão inerente a realização deste Trabalho de Conclusão de Curso, foi elaborado para ser entregue, prioritariamente, aos participantes da pesquisa um informativo em formato de pôster com propostas e alternativas para o gerenciamento dos RCC em obras de pequeno e médio porte (Apêndice B).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da relação de Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs) obtida junto ao CREA-SC contabilizou-se um total de 2.049 ARTs emitidas entre janeiro e junho de 2023. Destas, 1.009 se enquadravam nos critérios da pesquisa, sendo 614 (60,85%) de obras de pequeno porte (Grupo 1) e 395 (39,15%) de obras de médio porte (Grupo 2).

Foram realizadas, no total, 10 entrevistas, sendo cinco com profissionais responsáveis por obras do Grupo 1 e cinco do Grupo 2. Ressalta-se que alguns dos profissionais entrevistados respondia, no momento da entrevista, por mais de uma obra, o que permite inferir que as informações obtidas podem se referir a bem mais que 10 obras.

A descrição analítica das entrevistas resultou em informações que contribuíram para relacionar os problemas e dificuldades identificados com as recomendações das normas, da literatura técnica e de gestão e gerenciamento de resíduos e propor alternativas para soluções em cada caso.

Em relação ao planejamento e canteiro de obras, do total de entrevistados

do Grupo 1, três relataram que não elaboram planejamento do canteiro e o mesmo é feito informalmente em parceria com a equipe da obra enquanto os demais informaram que elaboram o planejamento como forma a contribuir para a segurança e melhorar a logística e execução das atividades. Três dos entrevistados informaram que enfrentam restrições de espaço e acesso nas obras e todos os entrevistados desse grupo afirmaram que não fazem nenhum tipo de plano prévio para a reutilização de materiais na obra nem para a separação de resíduos, mas que, no decorrer da obra, alguns materiais são reaproveitados.

Entre os entrevistados do Grupo 2, quatro afirmaram que fazem planejamento de canteiro e descreveram alguns métodos utilizados para favorecer a logística e facilitar as atividades, como instalação das baias de agregados próximas às entradas de veículos e depósitos de materiais próximos de onde serão utilizados. Em relação às restrições dos canteiros, quatro afirmaram que em algumas obras o espaço é limitado em função do tamanho do lote e dentre estes, dois também mencionaram que em obras realizadas em condomínios fechados há restrições para circulação de caminhões e que as caçambas para depósito de RCC precisam ficar dentro do terreno da obra. Quanto ao planejamento prévio para reaproveitamento de materiais, quatro informaram que fazem gestão do reaproveitamento, mencionando a reutilização das madeiras das formas e escoras, estratégia justificada em função do custo do material. Um mencionou que elabora plano de corte da tubulação hidrossanitária. Por fim, todos afirmaram que fazem algum tipo de planejamento para a separação de resíduos.

As informações obtidas acerca do planejamento e canteiro de obras permitem inferir que parte significativa das obras de pequeno porte são executadas sem planejamento de canteiro, de reaproveitamento de materiais e de gerenciamento dos resíduos, e, como consequência, não são adotadas medidas efetivas que visem reduzir a produção de resíduos. Diferente desses, a maior parte dos entrevistados do Grupo 2 executa planejamento de canteiro, de onde se infere que a exigência do PGRS para obras acima de 150 m² estimula a adoção de medidas mais concretas com o objetivo de reaproveitar e separar os resíduos e, como resultado, reduzir a quantidade destes.

Em relação aos processos construtivos, quatro entrevistados do Grupo 1

indicaram que foram necessários serviços de terraplanagem e que o material foi reaproveitado na própria obra. Quanto ao sistema construtivo, predomina o sistema convencional, caracterizado pelo uso de estruturas de concreto armado e tijolos cerâmicos de vedação. Todos informaram, ainda, que o concreto é parcialmente produzido em obra, utilizando-se de concreto usinado apenas quando o volume é superior a 3 m³, e que a argamassa de assentamento de blocos e de revestimento é misturada na própria obra. Para a confecção de formas, todos empregam madeira e as reaproveitam na mesma obra enquanto tiverem condições de uso. Sobre o tipo de escoramento, quatro afirmaram que utilizam somente escoras de madeira e que estas são reaproveitadas enquanto estiverem em boas condições e apenas um apenas declarou que se o empreiteiro contratado possui escoras metálicas, as utilizadas, caso contrário, utiliza madeira.

No Grupo 2, três entrevistados afirmaram que foi necessário a execução de terraplanagem, sendo que um relatou o aproveitamento do material em outra obra da mesma empresa. Os demais relataram que a terra retirada foi para um aterro de outra empresa e que custearam tanto o transporte quanto o descarte. Dentre estes, um mencionou que, às vezes, é necessário comprar de volta o material que foi retirado para executar aterro na mesma obra. Quanto ao sistema construtivo, todos afirmaram que empregam o sistema convencional, mas dois informaram que utilizam concreto usinado quando o volume excede 3 m³. Apenas um dos entrevistados mencionou que elabora um plano de concretagem com o propósito de aproveitar de forma eficiente a carga de concreto usinado, o que facilita também o controle da desforma e retirada dos escoramentos. Os dois outros entrevistados declararam que sempre orientam o cliente a utilizar concreto usinado para volumes acima de 3 m³ em função do controle de qualidade, porém a decisão final cabe ao contratante. Por fim, um afirmou que para obras de alto padrão utiliza concreto usinado, enquanto nas demais obras, dá preferência para concreto produzido na obra.

Ainda sobre o Grupo 2, em relação à argamassa de assentamento de blocos e de revestimento, quatro informaram que produzem na obra e, dentre estes, um mencionou que está fazendo estudos de viabilidade econômica para utilizar argamassa estabilizada para o reboco. Este último comentou que é inviável

permanecer na obra em tempo integral e que os operários mudam o traço, o que já ocasionou problemas com fissuração do reboco. Apenas um dos entrevistados afirmou que em 2023 passou a utilizar argamassa estabilizada. Sobre o tipo de forma, quatro declararam que utilizam tábuas de madeira para concretos que receberão reboco e, dentre estes, um mencionou que para estruturas de concreto aparente emprega placas de OSB (*Oriented Strand Board*) e outro que utiliza compensado plastificado (madeirite). Por fim, todos informaram que as formas são reutilizadas enquanto apresentam boas condições, seja em estruturas similares ou para outras finalidades, como confecção de caixas ou baias. Um dos entrevistados explicou que utiliza um método de uniformização das estruturas visando o reaproveitamento das formas, de maneira que sejam, sempre que possível, nas mesmas medidas.

Em relação ao tipo de escoramento, três entrevistados do Grupo 2 afirmaram que utilizam toras de eucalipto em função do melhor custo-benefício, embora dois tenham mencionado a predileção por escoras metálicas. Dentre estes, um comentou que pretende adquirir escoras e barriletes metálicos para melhorar a precisão e reaproveitamento e que o investimento inicial é alto, mas que espera um retorno rápido. Os outros dois entrevistados informaram que quando o contrato é com construtora, fica a critério da empresa o tipo de escoramento a ser empregado. Quanto ao reaproveitamento das escoras, todos afirmaram que sempre reutilizam, sendo as de madeira enquanto apresentam boas condições e as metálicas indefinidamente.

A partir das informações obtidas, infere-se que a diferença nas dimensões dos terrenos entre os dois grupos pode ser a razão para que obras do Grupo 1, em geral, gerem menor quantidade material, sendo possível reaproveitar na própria obra. Outro fator que pode ser determinante para este procedimento é o custo envolvido no transporte e disposição do material. O relato do entrevistado do Grupo 2 de que enviou material de terraplanagem para outro terreno e depois recomprou para a mesma obra permite concluir que houve falha no planejamento, seja por equívoco ou mudanças no projeto.

Quanto ao sistema construtivo, os dados sugerem que os profissionais da região optam pelo convencional considerando sua natureza mais econômica em

relação à mão de obra. Contudo, ressalta-se que este é um sistema que gera muitos desperdícios e resíduos, sendo econômico e ambientalmente mais oneroso. O fator econômico também parece ser determinante para a escolha do tipo de concreto no Grupo 1, enquanto que no Grupo 2 a quantidade de concreto, o padrão da obra e a opção do cliente também influenciam na escolha. A elaboração de um plano de concretagem, mencionada por apenas um dos entrevistados, é um procedimento que pode efetivamente gerar economia, reduzir desperdício, além de facilitar o controle da cura do concreto. Ressalta-se que do ponto de vista do controle tecnológico e do gerenciamento de resíduos, o concreto usinado é uma solução mais adequada, pois concreto produzido em obra requer estocagem de materiais, espaço e equipamentos para sua produção. Além disto, a estocagem inadequada pode acarretar perdas e, por consequência, aumentar o custo da obra e a geração de resíduos.

Ainda em relação aos processos construtivos, a utilização da argamassa estabilizada parece não estar difundida em obras de pequeno e médio porte, embora seja possível notar alguma mudança nesta perspectiva. Deduz-se destes dados que o fator econômico, assim como observado em relação ao uso de concreto usinado, pode estar sendo decisivo na escolha. Também neste caso, o controle tecnológico e o gerenciamento de resíduos são mais eficientes.

O fator econômico também parece ser preponderante na decisão pelo uso de madeira para formas e escoras, embora, neste caso, o reaproveitamento seja para a mesma finalidade ou não, é algo comum entre os entrevistados. Contudo, quando o acabamento da estrutura é um fator relevante, outros materiais são utilizados, como OSB ou madeirite. Por fim, a padronização das estruturas de concreto é um excelente exemplo da importância do planejamento da obra, pois demonstra que a preocupação com a reutilização das formas pode estar incorporada desde o projeto. Em relação às escoras, o uso das metálicas é uma opção tecnicamente mais adequada, tendo em vista a maior precisão, resistência, segurança e produtividade do equipamento, além do que, após o fim da vida útil, as mesmas podem ser encaminhadas para a reciclagem.

Quanto aos aspectos sociais, todos os entrevistados do Grupo 1 afirmaram que não fazem treinamento formal sobre o uso racional dos materiais nem

sobre a separação dos RCC, mas que são transmitidas orientações constantes, em especial para a reutilização da madeira. No Grupo 2 todos os entrevistados afirmaram que são feitas orientações sobre o armazenamento correto de materiais, sobre planos de corte das ferragens e/ou tubulações hidrossanitárias e sobre a separação dos materiais, em especial da madeira para o reaproveitamento na obra, mencionada por quatro dos entrevistados. Outras recomendações citadas referiam-se à reutilização das sobras. Um dos entrevistados comentou que a empresa utiliza um sistema de sinalização composto por placas com desenhos, pois há operários semianalfabetos e que a maior dificuldade é que a mão de obra terceirizada não segue as recomendações de separação.

Estas informações permitem concluir que a preocupação em oferecer orientações e treinamento formal para os trabalhadores das obras ainda é incipiente, principalmente para as pequenas obras e que nas obras do Grupo 2 há maior preocupação em detalhar algumas recomendações em relação ao uso racional dos materiais. Contudo, ficou evidente que quando a separação ocorre, é para fins de reaproveitamento de alguns materiais, como a madeira, mas sem a preocupação com a segregação e o uso de outros RCC. Por fim, destaca-se o sistema de sinalização mencionado por um dos entrevistados para superar as dificuldades encontradas com o analfabetismo.

Em relação à legislação, todos entrevistados do Grupo 1 afirmaram conhecer a Resolução nº 307/2002/CONAMA, embora não em sua totalidade, mas conhecem a classificação dos resíduos. Em relação à PNRS, três declararam não ter conhecimento nem da lei nem da ordem de prioridade do gerenciamento de resíduos e dois afirmaram que conhecem parcialmente, mas não a ordem de prioridade. No Grupo 2, todos os entrevistados declararam conhecer a Resolução e a classificação e um deles mencionou a importância da diferenciação das classes em função da contratação da caçamba exclusiva de materiais da classe A. Sobre a PNRS, três não tem conhecimento nem da lei nem da ordem de prioridade, enquanto dois mencionaram que possuem breve noção da lei, mas desconhecem a ordem de prioridade. Essas respostas permitem reconhecer umnexo de causalidade entre a falta de conhecimento acerca das diretrizes da PNRS quanto a responsabilidade dos geradores no gerenciamento dos RCC e a responsabilidade

compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (Brasil, 2010) e a ausência ou precária segregação dos RCC nas obras.

Sobre a separação de resíduos, três entrevistados do Grupo 1 afirmaram que nada é feito e que todos os materiais são depositados juntos em pilhas para, posteriormente, serem colocados na caçamba de RCC, enquanto um mencionou que o único resíduo separado são as latas de tinta e um outro declarou que os materiais são separados por classes e dispostos em tonéis ou baias de madeira. Ainda neste grupo, quatro informaram que não há local reservado para separação, enquanto um declarou que busca sempre deixar um local, mas que depende do espaço disponível no canteiro. Sobre a separação de materiais recicláveis, apenas um afirmou que separa caixas de papelão e embalagens plásticas e apenas um também informou que tem conhecimento como como gerar renda com os resíduos, mas não faz uso desta prática. Este mesmo entrevistado mencionou, ainda, a intenção de desenvolver na empresa um programa de incentivo para que os funcionários separem os resíduos recicláveis e levem à Feira de Agricultura Familiar na cidade de Içara, tendo em vista que esta possui o programa “Reciclou, Levou” que oferece vale-compras proporcionais à quantidade de materiais recicláveis levados para compra na feira.

No Grupo 2, todos os entrevistados afirmaram que fazem algum tipo separação dos resíduos e destes, um mencionou que faz separação da madeira que será reaproveitada e que o restante é colocado na mesma pilha que irá para a caçamba de RCC. Informou, ainda, que faz a separação dos sacos de cimento e realiza a queima dos mesmos na própria obra, alegando que é prática comum na construção civil. Os demais declararam que os materiais são separados por classe e depositados em baias ou sacos de reciclagem (*bags*). Quanto ao local para a separação, quatro afirmaram que reservam lugar no canteiro para esta finalidade, mas que depende do espaço disponível. Em relação aos recicláveis, três informaram que os materiais são recolhidos por empresa parceira e encaminhados para a reciclagem. Destes, um afirmou que faz apenas a separação de papel e plástico, enquanto os demais afirmaram fazer também de metal. Sobre gerar renda com a venda dos resíduos, apenas um declarou que tem conhecimento e que vende a sucata metálica, utilizando este recurso para oferecer churrascos para a equipe da

obra como forma de incentivo à separação. Os demais informaram ter conhecimento, mas não adotam as práticas ou desconhecem esta possibilidade.

Destas respostas vislumbra-se que, apesar de conhecerem a Resolução nº 307/2002/CONAMA e a classificação dos RCC, não há preocupação por grande parte dos entrevistados do Grupo 1 na separação dos resíduos. Diferente destes, os entrevistados do Grupo 2 parecem dar mais importância para o tema e adotam práticas de separação e armazenamento adequado dos resíduos, inclusive dos recicláveis. Esta atitude pode estar relacionada à exigência do PGRS e a possibilidade de serem alvos de fiscalização. Quanto a queima dos sacos de cimento, esta não é prática recomendável, pois a queima de resíduos sólidos é proibida pelo artigo 47 da Lei nº 12.305/2010 (Brasil, 2010) e configura crime ambiental conforme o artigo 54 da Lei nº 9.605 de 1998 (Brasil, 1998). Sacos de cimento são confeccionados com papel Kraft, pertencem a classe B e devem ser encaminhados para a reciclagem, junto com outros materiais, os quais podem gerar renda extra, fato que é desconhecido pela maioria dos entrevistados.

O reaproveitamento de materiais não é prática comum entre os entrevistados do Grupo 1, exceto da madeira e de tapumes. Todos também declararam que contratam serviço de caçamba para RCC, mas quatro deles não sabem a destinação dos resíduos. Um dos entrevistados mencionou que, segundo informações do transportador, parte dos resíduos foram destinados para o aterro de um talude de açude. Quanto a informações sobre a licença ambiental do serviço de caçamba, um afirmou que a empresa contratada é registrada, possui licenciamento e fornece nota fiscal, um outro declarou que nunca pediu para verificar, mas a empresa de transporte afirma que sim e dois afirmaram que não sabem sobre a licença, mas que a responsabilidade é da empresa contratada e a fiscalização da licença cabe à prefeitura. Sobre a preocupação com a destinação adequada, um declarou que tem preocupação com a destinação, mas admite que deveria ter uma postura mais pró-ativa.

No Grupo 2, todos responderam que fazem o reaproveitamento de materiais, especialmente das madeiras, as quais são utilizadas para estruturas similares, confecção de baias ou travamento de formas, e apenas um mencionou o reaproveitamento de pregos, lonas e de papelão de revestimentos para a proteção

do piso acabado. A respeito do transporte do RCC, todos declararam que contratam empresas de serviço de caçamba e informaram que as mesmas possuem licença ambiental, pois emitem as notas fiscais e relatórios que devem ser entregues à prefeitura, porém três deles não souberam informar a destinação dos resíduos. Entre os quatro que relataram preocupação com a destinação adequada dos resíduos, um mencionou que além da preocupação ambiental, também está atento ao *status* da empresa e ao cumprimento da legislação, mas reconheceu que a elaboração do PGRS só é feita por exigência.

Um entrevistado do Grupo 2 comentou que em muitas obras até 150 m² é prática comum contratar duas ou três caçambas para uma obra inteira e o restante é descartado em aterros clandestinos, conduta que também ocorre em obras que exigem o PGRS. Esta informação é compatível com a resposta de outro entrevistado do Grupo 2 que afirmou que utiliza um PGRS padrão para suas obras, alterando apenas a metragem conforme a tabela estabelecida pela Lei Municipal nº 7.648/2019 (Criciúma, 2019) e que o excedente segue para aterros não identificados, inclusive declarando que tem conhecimento de aterros clandestinos em valas de mineração.

Destas respostas, observa-se que no Grupo 1 não é dada a devida atenção às licenças dos operadores e tampouco ao destino final dos resíduos, enquanto no Grupo 2, infere-se novamente que a exigência do PGRS e a documentação necessária para a expedição do Alvará de Construção, como o Controle de Coleta e Transporte de Resíduos (CTR), submetem os profissionais a fiscalizar as licenças e conhecer a disposição final dos resíduos. Contudo, também é prática comum neste grupo a destinação dos resíduos para aterros não licenciados. Por fim, observa-se que a responsabilidade do Poder Público Municipal de fiscalizar e responsabilizar os geradores e transportadores pelo gerenciamento dos RCC, conforme estabelecido no artigo 14 na Lei Municipal nº 7.648/2019 (Criciúma, 2019), não está sendo devidamente cumprida.

Diferente do verificado a partir das entrevistas, sob a ótica da gestão ambiental, o gerenciamento de resíduos deveria ser planejado como um conjunto de operações para minimizar a geração de resíduos nas obras (Nagalli, 2014) e fundamentado nos objetivos e ordem de prioridade estabelecidos pelo PNRS

(Brasil, 2010). Para Silva, Santos e Klamt (*apud* SINDUSCOM-MG, 2015), o gerenciamento de resíduos deve ser iniciado na fase de concepção da obra, contando com a integração dos projetos, processos construtivos e gerenciamento dos resíduos, e para que tal objetivo seja alcançado, é preciso que haja conscientização dos agentes envolvidos na construção civil.

Um dos princípios fundamentais para nortear o gerenciamento de obras é o da melhoria contínua, ilustrado pelo Ciclo PDCA (*Plan* (Planejar) – *Do* (Desempenhar/Executar) – *Check* (Checar/Verificar) – *Act* (Agir)), que consiste em um método iterativo de gestão que possibilita o controle e a melhoria constante dos processos de um projeto (Mazutti, 2018). Em função da diversidade de fatores a considerar, tais como mão de obra, materiais, condições atmosféricas, etc, o Ciclo PDCA apresenta-se como uma ferramenta plenamente adequada ao setor da construção civil, relacionando planejamento, controle e ações preventivas e corretivas (Mazutti, 2018).

Considerando que um dos objetivos deste estudo é propor soluções para os problemas e dificuldades identificados no gerenciamento dos RCC, o enfoque preventivo proposto pelo modelo de produção mais limpa (*P + L*) pode ser aplicado ao setor da construção civil, tendo em vista que o mesmo propõe a redução da geração de resíduos e sua reutilização na própria obra e que por meio de um projeto detalhado, planejamento das atividades e supervisão da execução, é possível realizar a aquisição e uso racional de materiais, evitar retrabalhos e reduzir os desperdícios e os custos de produção (Araujo, 2002). Modelos voltados à prevenção da poluição, como o *P + L*, consideram que os aspectos ambientais são importantes em todas as etapas de um processo, desde a concepção até a execução, e atua na redução dos resíduos (Gasi; Ferreira, 2013).

Para Saurin e Formoso (*apud* Illingworth, 2006, p19) um canteiro restrito é aquele no qual a construção ocupa o terreno inteiro ou uma alta porcentagem do mesmo, sendo o tipo mais comum em áreas urbanas. Assim, o objetivo do planejamento do canteiro antes de iniciar a obra é obter a melhor utilização do espaço físico disponível, de forma a possibilitar que operários e máquinas trabalhem com segurança e eficiência e que sejam minimizadas as movimentações de materiais, máquinas e mão de obra (Saurin; Formoso, 2006), além de possibilitar a

alocação de espaço para a disposição segregada dos RCC.

Desta forma, considerando as dificuldades verificadas quanto ao gerenciamento dos RCC, compreende-se que para melhorar a eficiência deste processo é necessário que os colaboradores compreendam as motivações que levam a adoção de certas práticas nas obras (Silva et al., 2015). Estas informações podem ser transmitidas por ações e práticas educativas voltadas à sensibilização sobre as questões ambientais e à participação na defesa da qualidade do meio ambiente (Brasil, 1999). Com a sensibilização e mobilização dos trabalhadores no canteiro de obras por meio da educação ambiental é possível promover a prevenção de falhas no planejamento e estimular a separação, acondicionamento e transporte correto dos resíduos. Adiciona-se a isso o ganho social, uma vez que o emprego das informações adquiridas não se restringe ao ambiente de trabalho, podendo se estender ao cotidiano das pessoas (Silva et al., 2015).

Por fim, a prática da venda de resíduos e a reversão da renda para a equipe da obra como incentivo à separação dos materiais é uma forma de incentivar a segregação dos RCC na fonte, assim como a possibilidade de esses materiais serem utilizados em programas, como o da Feira de Agricultura Familiar do município de Içara. Ambas as ações são exemplos práticos de como aplicar a educação ambiental no ambiente da construção civil de forma a contribuir para que o setor da se torne um pouco mais ambientalmente sustentável.

4. CONCLUSÃO

Os resultados permitiram constatar que em obras de pequeno porte há ausência ou ineficiência de planejamento adequado, especialmente em relação ao canteiro de obras, de forma a melhorar a utilização do espaço físico e permitir a adoção de medidas para redução, reaproveitamento ou reciclagem dos RCC. Em função disso, não são adotadas técnicas adequadas de gerenciamento dos resíduos e deixam de ser transmitidas orientações apropriadas aos operários sobre o manejo dos RCC. Notou-se, ainda, que há pouca ou nenhuma preocupação em relação às licenças ambientais na contratação dos serviços de transporte e disposição final dos resíduos. Por outro lado, a exigência do Plano de Gerenciamento de Resíduos

Sólidos da Construção Civil (PGRS) nas obras de médio porte pode ser a força indutora para a adoção de práticas mais adequadas de gerenciamento de resíduos, como separação e reciclagem, assim como a maior atenção dada às licenças ambientais dos serviços.

Diante deste fatos, pode-se afirmar que a adoção de um PGRS para todos tipos e tamanhos de obras civis certamente contribuirá para o planejamento e execução do conjunto de ações relacionadas ao gerenciamento de resíduos que tenha por meta a não geração e, na impossibilidade de atingir esta, que busque reduzir, reutilizar e reciclar aqueles que sejam gerados.

Neste contexto, é necessário que os profissionais que atuam no setor da construção civil tenham conhecimento e domínio da legislação e normas relativas ao tema como forma de melhorar o desempenho ambiental e contribuir para a redução de custos das obras. Enfatiza-se que o gerenciamento dos RCC merece maior atenção de todas as partes envolvidas. Ainda, aos profissionais e empresas do setor compete o maior comprometimento em se adaptar a um modelo de desenvolvimento sustentável que utilize medidas efetivas para reduzir os impactos causados. Além disso, o poder público municipal tem o dever de cumprir seu papel de fiscalizar e responsabilizar os geradores e transportadores de RCC que se utilizam de práticas irregulares e, por consequência, causam prejuízos ambientais e econômicos para toda a sociedade.

Por fim, destaca-se que a reciclagem dos resíduos da construção civil, além de apresentar enorme potencial de geração de renda para o próprio profissional ou empresa e a efetiva redução do impacto ambiental, também traz a possibilidade de promover desenvolvimento socioeconômico por meio da geração de emprego e renda no mercado da reciclagem de RCC em razão do aumento nas demandas no setor.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, Alexandre Feller. **A aplicação da metodologia de produção mais limpa: estudo em uma empresa do setor de Construção Civil**. 2002. 120 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em

Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

BARBIERI, João Carlos. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

BRASIL. Casa Civil. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. 1998. Disponível em:

<https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm>. Acesso em: 18 nov. 2023.

BRASIL. Casa Civil. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999** (Política Nacional de Educação Ambiental). 1999. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9795.htm>. Acesso em: 18 nov. 2023.

BRASIL. Casa Civil. **Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 03 de agosto de 2010.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 17 de julho de 2002.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 348, de 16 de agosto de 2004**. Altera a Resolução CONAMA no 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 17 de agosto de 2004.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 431, de 24 de maio de 2011**. Altera o art. 3o da Resolução no 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, estabelecendo nova classificação

para o gesso. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 25 de maio de 2011.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 448, de 18 de janeiro de 2012**. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 19 de janeiro de 2012.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 469, de 29 de julho de 2015**. Altera a Resolução CONAMA n 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 30 de julho de 2015.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988 Brasília, DF. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm >. Acesso em: 21 jun. 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Construção Sustentável**. 2016. Disponível em: <<https://antigo.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/planejamento-ambiental-e-territorial-urbano/urbanismo-sustentavel/constru%C3%A7%C3%A3o-sustent%C3%A1vel.html> >. Acesso em: 20 maio 2023.

BORBA, Ana Emília de Oliveira. **Proposta de indicadores de sustentabilidade para o setor da construção civil**. 2009. 136 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Engenharia Civil, Escola Politécnica de Pernambuco da Universidade de Pernambuco, Recife, 2009.

CMMAD (Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento). **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CRICIÚMA, Lei nº 7.609, de 12 de dezembro de 2019. **Dispõe sobre o Código de Obras do Município de Criciúma.** Criciúma, 2019.

CRICIÚMA, Lei nº 7.648, de 26 dezembro de 2019. **Institui o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil do Município de Criciúma, estabelece as diretrizes, os critérios e os procedimentos para a gestão dos resíduos sólidos oriundos das atividades da construção civil e dá outras providências.** Criciúma, 2019.

CURI, Denise. (Org.). **Gestão Ambiental.** 1. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012.

GASI, Tânia Mara Tavares; FERREIRA, Edson. Produção mais limpa. In: VILELA JR., Alcir; DEMAJOROVIC, Jacques. (Orgs.) **Modelos e ferramentas de gestão ambiental: desafios e perspectivas para as organizações.** São Paulo: Editora Senac, 2013. cap. 2, p. 45-63.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.** 7. ed. Barueri: Atlas, 2022.

JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: Desafios da sustentabilidade. **Estudos Avançados**, [S.L.], v. 25, n. 71, p. 135-158, abr. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-40142011000100010>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/YgnDNBgW633Y8nflF5pqLxc/?lang=pt> >. Acesso em: 22 maio 2023.

JARDIM, Arnaldo; YOSHIDA, Consuelo; MACHADO FILHO, José Valverde. **Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos.** Barueri: Manole, 2012.

MAZUTTI, Júlia Hein. **Gestão de obras.** Porto Alegre: SAGAH, 2018. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595028241/> >. Acesso em: 13 nov.

2023.

MORESI, Eduardo. **Metodologia da pesquisa**. Universidade Católica de Brasília – UCB, 2003. Disponível em: <<http://www.inf.ufes.br/~pdcosta/ensino/2010-2-metodologia-de-pesquisa/MetodologiaPesquisa-Moresi2003.pdf>>. Acesso em: 27 out. 2023.

MOTTA, Silvio F.R.; AGUILAR, Maria T.. Sustentabilidade e Processos de Projetos de Edificações. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 84-119, ago. 2009. Trimestral. Universidade de São Paulo, Agência USP de Gestão da Informação Acadêmica (AGUIA). Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/50953>>. Acesso em: 08 maio. 2023.

NAGALLI, André. **Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

Pesquisa setorial ABRECON 2020: a reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil / organizadores S. C. Angulo; L. S. Oliveira, L. Machado – São Paulo: Epusp, 2022.

PINTO, Tarcísio de Paulo. **Gestão ambiental dos resíduos da construção civil: A experiência da SINDUSCON-SP**. São Paulo, 2005.

SAURIN, Tarcísio Abreu., FORMOSO, Carlos Torres. **Planejamento de canteiros de obra e gestão de processos**. Recomendações Técnicas HABITARE, v. 3. ANTAC, 2006. Porto Alegre.

SILVA, Cristiane R.; GOBBI, Beatriz C.; SIMÃO, Ana. A. O Uso Da Análise De Conteúdo Como Uma Ferramenta Para A Pesquisa Qualitativa: Descrição E Aplicação Do Método. **Organizações Rurais & Agroindustriais**. 2005, 7(1), 70-81 vol. 7, no. 1, 2005. Disponível em

<<https://www.redalyc.org/pdf/878/87817147006.pdf>>. Acesso em: 06. nov. 2023.

SILVA, Frederico C; SANTOS, Fladimir F; KLAMT, Rodrigo A. Ações para o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos gerados na construção de edificações. **Primeira Edição da Resma**. v.1, n. 1. 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufms.br/index.php/sameamb/article/view/1435>>. Acesso em: 22 jun. 2023.

SILVA, Otávio. H.; UMADA, Murilo. K.; POLASTRI, Paula.; ANGELIS NETO, Generoso. D.; ANGELIS, Bruno. L. D. D.; MIOTTO, José. L. Etapas do gerenciamento de resíduos da construção civil. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, [S. l.], v. 19, p. 39–48, 2015. DOI: 10.5902/2236117020558. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/20558>>. Acesso em: 20 jun. 2023.

VECHI, Nivea Regina Gallo; GALLARDO, Amarilis Lucia Casteli Figueiredo; TEIXEIRA, Cláudia Echevengua. Aspectos ambientais do setor da construção civil: uma contribuição para a adoção de sistema de gestão ambiental pelas pequenas e médias empresas de prestação de serviços. **Sistemas & Gestão**, [S.L.], v. 11, n. 1, p. 17-30, 31 mar. 2016. Laikos Servicos Ltda. <http://dx.doi.org/10.20985/1980-5160.2016.v11n1.733>. Disponível em: <<https://www.revistasg.uff.br/sg/article/view/733>>. Acesso em: 24 jun. 2023.

VINUTO, Juliana. A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto. **Temáticas**, Campinas, SP, v. 22, n. 44, p. 203–220, 2014. DOI: 10.20396/tematicas.v22i44.10977. Disponível em: <<https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/tematicas/article/view/10977>>. Acesso em: 17 maio. 2023.

Apêndice A: Roteiro de questões utilizado nas entrevistas.

1	PLANEJAMENTO E CANTEIRO DE OBRAS
1.1	Nas obras sob sua responsabilidade técnica há um planejamento prévio com o objetivo de otimizar e tornar mais eficiente e seguro o canteiro de obras? Se sim, pode comentar como é feito?
1.2	O canteiro apresenta alguma limitação de espaço ou acessibilidade? Se sim, qual?
1.3	Nas obras sob sua responsabilidade técnica há planejamento prévio em relação ao reaproveitamento de materiais dentro da própria obra ou em outras obras? Se sim, pode comentar como é feito?
1.4	Nas obras sob sua responsabilidade técnica há planejamento prévio em relação à separação de resíduos? Se sim, pode comentar como é feito?
2	PROCESSOS CONSTRUTIVOS
2.1	Foi necessário serviço de limpeza e terraplanagem do terreno? Se sim, qual o destino dos resíduos produzidos?
2.2	Qual o sistema construtivo utilizado na obra? (alvenaria convencional, alvenaria estrutural, concreto pré-moldado, parede de concreto, outro.)
2.3	O concreto utilizado é produzido <i>in loco</i> ou usinado?
2.4	A argamassa é produzida <i>in loco</i> ou industrializada (estabilizada)?
2.5	Qual o tipo de forma é utilizado na obra (tábuas, chapas de compensado, metálicas, papelão, outra)?
2.6	A forma é reaproveitada em alguma outra etapa da mesma obra ou em outra?
2.7	Qual o tipo de escoramento é utilizado na obra (madeira, metálica, outra) ?
2.8	O escoramento é reaproveitado em alguma outra etapa da obra?
3	ASPECTOS SOCIAIS
3.1	Foi realizado treinamento dos funcionários quanto ao uso racional de materiais?
3.2	Foi realizado treinamento dos funcionários quanto à separação adequada dos resíduos?
4	LEGISLAÇÃO
4.1	Tem conhecimento da Resolução do CONAMA n° 307/2002 que estabelece critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil? Se sim, conhece a classificação por classes que a Resolução estabelece?
4.2	Tem conhecimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos? Se sim, conhece a ordem de prioridade na gestão e gerenciamento dos resíduos?
5	SEPARAÇÃO DOS RESÍDUOS
5.1	Os resíduos são separados na obra? Se sim, como é armazenado (tonéis, caixas, cestos, outros)?
5.2	Existe um local reservado para a separação dos resíduos da obra?
5.3	Existe separação de materiais recicláveis? Se sim, qual a destinação?
5.4	Tem conhecimento de como gerar renda reciclando os resíduos da construção civil? Se sim, já teve experiência com a reciclagem? Se sim, poderia comentar sobre o assunto?
6	DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS
6.1	Algum material foi reaproveitado na obra ou em outra? Se sim, qual material e para que foi utilizado?
6.2	É contratado serviço de caçamba? Se sim, sabe informar para onde são destinados os resíduos produzidos na obra?
6.3	O serviço de caçamba possui licença ambiental? Se não, você se preocupa com a destinação dada para o material da sua obra?

AÇÕES PRÁTICAS PARA O **GERENCIAMENTO** **DE RESÍDUOS**

Aqui você encontrará informações e orientações para o gerenciamento dos resíduos gerados em obras de construção civil.

O gerenciamento correto dos resíduos da construção civil – RCC promove benefícios socioambientais, mas também resulta em vantagens de ordem econômica para o responsável pela obra. O gerenciamento dos RCC tem como objetivo promover a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem e o tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Ordem de prioridade de **GERAÇÃO DE RESÍDUOS**

NÃO GERAÇÃO

REDUÇÃO

REUTILIZAÇÃO

RECICLAGEM

TRATAMENTO

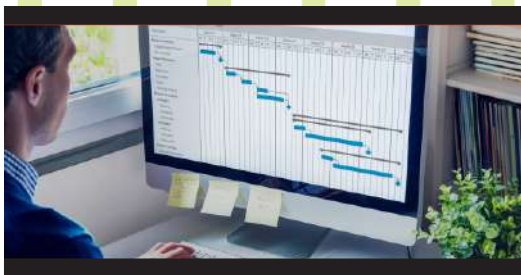
DESTINAÇÃO FINAL



Mas como é possível fazer isso?
Vamos lá!
Eu vou te contar o que
é possível fazer.

Apêndice B Fôlder informativo formato A4 (miolo)

1º PLANEJE!



Tudo começa com o planejamento, que deve ser feito na concepção da obra e integrar os projetos detalhados, os processos construtivos, a programação das atividades e a supervisão da execução. Assim, é possível realizar a compra e o uso racional de materiais, evitar retrabalhos e reduzir os desperdícios e os custos de produção.

Aqui estão algumas dicas:

- Elabore o cronograma com base na estruturação das atividades, número de operários e duração das atividades, não se esqueça de incluir intervalos entre as atividades como forma de evitar imprevistos causados pelo clima, como a necessidade de pausas para hidratação em dias de calor.
- Faça o controle do estoque de material com a finalidade de evitar os desperdícios.
- Programe os planos de corte das armaduras, da madeira e das tubulações hidrossanitárias.
- Elabore planos de concretagem com as datas e o tipo de concreto a ser utilizado. Desta forma, o controle da retirada das formas e das escoras fica mais eficiente.

2º PROJETE!

O projeto do canteiro permite que você faça a melhor utilização do espaço físico disponível possível, de forma que colaboradores e máquinas trabalhem com segurança e eficiência e que sejam reduzidas as movimentações de materiais, máquinas e mão de obra. Também permite que você reserve um espaço para a separação e acondicionamento dos RCC. Lembre-se de que o layout do canteiro deve ser elaborado para cada etapa da obra!

Apêndice B Fôlder informativo formato A4 (miolo)

Eis algumas dicas:

- Faça uma relação dos processos construtivos utilizado na obra.
- Elabore a relação de cada instalação com as medidas e os materiais a serem utilizados em sua construção.
- Lembre-se de que cada material possui especificações de armazenamento.
- Sempre que possível, reserve as áreas próximas ao acesso à obra para alocar as baias de agregados. Assim, você evita o desperdício de material e a necessidade de movimentá-lo dentro do canteiro. Esta dica também vale para os dispositivos de armazenamento dos RCC, que se localizados próximos aos acessos, facilitam a retirada do local.



**REDUZIR
REUTILIZAR
RECICLAR**

**3º
MOTIVE!**

Trabalhadores motivados e bem informados produzem melhores resultados. Isto pode ser alcançado por meio de conversas educativas e informações claras sobre práticas de separação, acondicionamento e transporte correto dos RCC. Se possível, ofereça incentivos para os colaboradores aderirem aos processos de gerenciamento de resíduos, como reversão da renda da comercialização do material reciclável para confraternizações com eles, promoção de parcerias com empresas ou cooperativas de reciclagem como forma de contribuir para a geração de empregos no mercado da reciclagem e impulsionar a economia da região.

Apêndice B Fôlder informativo formato A4 (contracapa)

4^o SEPARE, REUTILIZE E RECICLE!



A separação dos RCC auxilia na decisão sobre a destinação do material. Assim, é muito importante avaliar a reutilização de materiais na própria obra. Lembre-se que, para um melhor resultado, a separação deve ser feita de acordo as classes especificadas no art. 3^a da Resolução nº 307/2002/CONAMA.

	O QUE SÃO	DESTINAÇÃO
CLASSE A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como solos provenientes de terraplanagem, componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, etc.), argamassa e concreto, peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.).	Deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe A de
CLASSE B	Resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso.	Deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
CLASSE C	Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação.	Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.
CLASSE D	Resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.	Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

É o descarte irregular dos RCC?

Você sabia que o setor da construção civil é o que mais consome recursos naturais além de provocar grandes impactos ambientais em todo o ciclo de produção? Pois é! Se os RCC não forem tratados adequadamente, eles vão causar muitos impactos ao meio ambiente, podendo as áreas de descarte irregular (bota-foras) se tornarem um local propício à proliferação de vetores de doenças. O despejo desordenado em locais inapropriados pode também entupir sistemas de drenagem urbana e causar o assoreamento de córregos e rios.

Lembre-se:
efetuar a queima de resíduos no canteiro de obras e o descarte irregular de resíduos da construção civil configuram crimes ambientais, conforme o artigo 54 da Lei nº 9.605/1998.

**Este informativo foi desenvolvido por Naiara de Lima Zappe como parte do Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Civil do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), Câmpus Criciúma.*