



ARTIGO ORIGINAL

OPEN ACCESS

Resíduos de construção civil no município de Tucuruí-PA: análise e contribuições para uma proposta genérica de um plano de gestão

Civil construction waste in the municipality of Tucuruí-PA: analysis and contributions for a generic proposal for a management plan

Residuos de la construcción civil en el municipio de Tucuruí-PA: análisis y aportes para una propuesta genérica de plan de gestión

Rafaela Ribeiro Siqueira¹ & Alcebíades Negrão Macedo²

^{1,2}[Universidade Federal do Pará](http://www.ufpa.br)

¹raphaela_rs15@hotmail.com ²anmacedo@ufpa.br

ARTIGO INFO.

Recebido: 26.01.2023

Aprovado: 06.03.2023

Disponibilizado: 19.04.2023

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos da construção civil; Gestão de resíduos; Tucuruí-PA.

KEYWORDS: Construction waste; Waste Management; Tucuruí-PA.

PALABRAS-CLAVE: Residuos de la construcción; Gestión de Residuos; Tucuruí-PA.

*Autor Correspondente: Siqueira, R. R.

RESUMO

A realidade de muitos municípios brasileiros, incluindo o de Tucuruí no Estado do Pará, Brasil, não apresenta uma gestão de RCC adequada a sua conjuntura. Mesmo sendo necessário o cumprimento das exigências legais que pontua a gestão de RCC, tal como a elaboração de plano de gestão de resíduos da construção civil que seja acessível e aplicável à real necessidade de cada município. Como forma de compreender a situação, foi proposta a pesquisa em questão, tendo como principal objetivo subsidiar para a criação de um plano genérico de gestão de RCC. Para a concretização do trabalho, a metodologia utilizada quanto ao tipo de abordagem é qualitativa e quantitativa, em relação a sua natureza, é considerada aplicada e, quanto aos procedimentos técnicos, caracteriza-se como estudo de caso. Dentro dessa linha de raciocínio, com aspecto de identificar os impactos causados, foram realizadas entrevistas indiretas com os gestores de órgãos públicos e privados e também análise *in loco*. Portanto, o trabalho mediante análise do cenário encontrado reafirma a necessidade da redução, reutilização, reciclagem, reaproveitamento e a destinação ambientalmente correta de RCC. Desse modo, as estratégias propostas no plano poderão auxiliar nos aspectos físicos, políticos, socioambientais e econômico de Tucuruí-PA.

ABSTRACT

The reality of many Brazilian municipalities, including Tucuruí in the State of Pará, Brazil, does not present a CCR management adequate to its situation. Even if it is necessary to comply with the legal requirements that punctuate the management of RCC, such as the

elaboration of a management plan for civil construction waste that is accessible and applicable to the real needs of each municipality. As a way of understanding the situation, the research in question was proposed, with the main objective of subsidizing the creation of a generic RCC management plan. For the realization of the work, the methodology used in terms of the type of approach is qualitative and quantitative, in terms of its nature, it is considered applied and in terms of technical procedures, it is characterized as a case study. Within this line of reasoning, with a view to identifying the impacts caused, indirect interviews were carried out with managers of public and private bodies, as well as on-site analysis. Therefore, the work through the analysis of the scenario found reaffirms the need for reduction, reuse, recycling, reuse and the environmentally correct destination of RCC. This way, the strategies proposed in the plan will be able to assist in the physical, political, socio-environmental and economic aspects of Tucuruí-PA.

RESUMEN

La realidad de muchos municipios brasileños, incluido Tucuruí en el Estado de Pará, Brasil, no presenta una gestión de CCR adecuada a su situación. Incluso si es necesario cumplir con los requisitos legales que marcan la gestión de RCC, como la elaboración de un plan de gestión de residuos de construcción civil que sea accesible y aplicable a las necesidades reales de cada municipio. Como una forma de entender la situación, se propuso la investigación en mención, con el objetivo principal de subsidiar la creación de un plan de manejo genérico de RCC. Para la realización del trabajo la metodología utilizada en cuanto al tipo de enfoque es cualitativa y cuantitativa, en cuanto a su naturaleza se considera aplicada y en cuanto a los procedimientos técnicos se caracteriza como un estudio de caso. En esta línea de razonamiento, con objeto de identificar los impactos causados, se realizaron entrevistas indirectas a directivos de organismos públicos y privados, así como análisis *in situ*. Por lo tanto, el trabajo a través del análisis del escenario encontrado reafirma la necesidad de la reducción, reutilización, reciclaje, reutilización y el destino ambientalmente correcto de los RCC, de esta forma, las estrategias propuestas en el plan podrán auxiliar en el desarrollo físico, político, aspectos socio ambientales y económicos de Tucuruí-PA.



1 INTRODUÇÃO

No momento atual o desenvolvimento tecnológico das indústrias é essencial para dar suporte às exigências do mercado consumidor, todavia paralelamente a essa necessidade, decorreu no aumento crescente de poluentes ambientais e, por conseguinte comprometendo a qualidade de vida da sociedade e do meio ambiente.

Um dos setores que possui o histórico de grande causador de geração de resíduos é o setor da construção civil. Sabe-se que o setor é um dos maiores contribuintes de resíduos e são conhecidos como resíduos de construção civil (RCC). Nesse sentido, Guarnieri (2011) e Leite (2009) explicam que o desequilíbrio entre as quantidades descartadas e o reaproveitamento é um dos mais graves problemas a ser resolvido nos dias atuais, principalmente tratando-se da indústria da construção civil.

Por meio do auxílio da resolução CONAMA nº 307/02 na qual estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a correta gestão dos resíduos de RCC, delegando aos geradores formas de redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final. Contudo, mesmo o RCC tendo todo um suporte legal, ainda é uma barreira a ser vencida tanto empresarial como socialmente.

Com base nessas considerações, dentro desse cenário o município de Tucuruí-PA, localizado no Sudeste do Estado do Pará, a 480 km de distância da Capital do Estado, Belém-PA, tem um histórico de grandes obras de construção civil, seguindo de uma geração de RCC. Atualmente, o município não possui nenhum modelo de gestão efetivo voltados aos RCC, sendo, essa realidade persistente na gestão pública.

Doravante a essa premissa, segundo Freitas et al. (2020) as medidas e diretrizes dispostas na Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) não são colocadas em práticas na gestão municipal de Tucuruí-PA. Diante disso, é plausível estudar estratégias para contribuir com questão ambiental do município, logo a finalidade do presente trabalho é propor um manual genérico de ação para o gerenciamento de RCC.

O termo “manual genérico” ressalta uma proposta piloto composta por etapas para dar base, para concretizar em premissa um futuro Plano de Gestão de RCC. É um processo que exige dedicação, cultura, alinhamento entres os fazeres e deveres da sociedade. Em resumo, a base conceitual evidenciada poderá auxiliar na redução, reutilização e reciclagem para o município de Tucuruí-PA.

2 CENÁRIO ATUAL DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL

O setor da construção civil consecutivamente é responsável por grande parcela do desenvolvimento econômico do país. Em 2021, segundo a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC, 2021), o Produto Interno Bruto (PIB) do país cresceu 4,44% e também a criação de empregos no setor voltou a crescer, sendo especificamente 111.987 novos postos de trabalho em 2021, todavia, desde março de 2020 o setor vem passando por uma transformação devido ao surgimento de uma pandemia sanitária que afetou todas as áreas econômicas e sociais do país.



Para conter a COVID-19, duas das medidas são o isolamento social e a paralisação de alguns setores considerados não essenciais. Conforme a Fundação Instituto de Administração (FIA, 2020), houve 20% de ociosidade no setor da construção civil por causa das reduções das suas atividades. Mesmo o setor sendo considerado uma atividade essencial, conforme definido na Lei Federal de enfrentamento ao COVID-19, nº13.979/2020 (Brasil, 2020) apresentou impactos, tais como, redução de cargos, aumento do pagamento da mão de obra, escassez da matéria-prima e crescimento elevado na aquisição de materiais.

Entretanto, ainda que o setor tenha demonstrado uma instabilidade na sua cadeia de produção, a indústria da construção civil foi fundamental para garantir renda e geração de milhares de empregos. O setor conseguiu fechar o ano de 2020 com a implementação de 112.174 postos de trabalho, ressaltando assim a grande contribuição desse seguimento para a economia brasileira no período de incertezas da Pandemia da COVID-19 (Cbic, 2020).

A partir desse acontecimento, para conter os impactos e auxiliar a economia, os setores adotaram a tendência da digitalização, embora já seja uma realidade, algumas áreas não utilizavam como forma de alavancar seus negócios. Nessas perspectivas, especificamente no setor da construção a utilização no contexto da pandemia acelerou o processo produtivo, assim algumas ferramentas se destacaram com o objetivo de trazer suporte a esse setor, uma delas pode-se evidenciar o *Building Information Modeling* (BIM), tecnologia que permite representar a edificação em modelo tridimensional e associar dados a cada um dos seus componentes. Outra ferramenta também bastante difundida nesse período é a construção em *off-site*, que consiste em produzir componentes padronizados dentro de um ambiente controlado e não sujeito a intempéries, enquanto o terreno é preparado para receber o empreendimento.

Zanatta (2021) ressalta que essa modalidade durante a pandemia, começou a ser praticada como solução rápida para a construção dos hospitais de campanhas, o que foi bem suscetível na cadeia de produção da construção civil, reforçando assim que o futuro do setor terá um grande potencial com uso excessivo da tecnologia.

2.1 CONSTRUÇÃO CIVIL VERSUS SUSTENTABILIDADE

Desde o primórdio da história, o ser humano tem utilizado inúmeros insumos, tais como, pedras, barro, água, madeira, peles, lã e dentre outros itens que vêm garantido sua sobrevivência ao longo do tempo. O homem percorreu um grande percurso entre métodos arcaicos para uma produção baseada em tecnologia. Nessas circunstâncias, Mottin (2019) esclarece que até meados da terceira revolução industrial a humanidade preocupou-se apenas com a produção e consumo, subestimando a capacidade do planeta. Com a assimilada exploração dos recursos naturais as consequências como degradação ambiental, aumento da poluição, crescimento desordenado nas cidades são presentes na atualidade.

Assim, um dos setores que necessita de grande quantidade de recursos naturais é a indústria da construção civil, como explicado por Fonseca e Maintinguer (2019), é um setor que



exerce um demasiado crescimento e desenvolvimento de um país, causando impacto econômico, cultural, social e ambiental.

Dessa forma, a construção civil versus sustentabilidade estão voltadas para adaptação das práticas de desenvolvimento sustentável. Logo, isso significa produzir o maior número de bens com a menor quantidade de recursos naturais e a menor poluição. Também destaca-se o reaproveitamento de materiais que já foram utilizados, mais ainda apresentam a possibilidade de serem inseridos na cadeia produtiva novamente. Picolli et al. (2022) explanam que desenvolvimento sustentável permite atender às necessidades básicas do indivíduo satisfazendo suas vontades sem comprometer os usos dos recursos para a gerações futuras.

Nesse cenário, as novas formas de gerir os meios de produção no setor da construção civil precisam ter o foco no correto manuseio buscando os melhores usos sustentáveis. Assim, como esclarece o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2012), para minimizar os impactos ambientais o órgão propôs os princípios dos 3R's, sendo:

- i. Reduzir: diminuir o consumo de produtos e dar prioridade aqueles que oferecem um menor risco para a geração de resíduos e possuem maior solidez.
- ii. Reutilizar: é utilizar novamente um item que já foi usado em algum processo.
- iii. Reciclar: é a transformação dos materiais para produção de matéria-prima que, em seguida, será utilizada em outros produtos.

2.2 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) é regida pela Lei 12.305/2010 no Brasil. Por meio da legislação são explicados os princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes referentes à gestão integrada, ao gerenciamento de resíduos sólidos e às responsabilidades dos geradores e da esfera pública e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

O Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2010) esclarece que a PNRS previne o cuidado e a redução na geração de resíduos, tendo como alvo o exercício de usos sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos.

Nesse sentido, a PNRS (2010) ressalta as principais diretrizes relacionadas aos Resíduos da Construção Civil - RCC. São elas: (i) Erradicação de áreas irregulares de disposição final de RCC em todo o território nacional; (ii) Inserção de áreas de transbordo e triagem, de reciclagem e de reservação adequada de RCC em todo o território nacional; (iii) Prática de inventário de resíduos de construção civil; (iv) Desenvolvimento das atividades de reutilização e reciclagem do RCC nos empreendimentos públicos e privados em todo o território nacional; (v) Aperfeiçoamento de medidas de diminuição da geração de rejeitos e resíduos de construção civil em empreendimentos em todo o território nacional.



2.3 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Segundo a Resolução 307 de 2002 do CONAMA, os resíduos da construção civil são oriundos de construções, reformas, reparos e demolições (CONAMA, 2002). E conforme a resolução os RCC são classificados em quatro grupos (Quadro 1).

Quadro 1. Classificação dos grupos de resíduos

| Classe | Origem | Gestão |
|--------|---|--|
| A | De construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; Componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, etc.), argamassa e concreto; de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios, etc.) produzidas nos canteiros de obras. | Deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura. |
| B | Plásticos, papéis, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens de tintas vazias 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. |
| C | São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso; | Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas. |
| D | Tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros. | Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas. |

Fonte: Adaptado de (CONAMA, 2002).

Conforme a resolução, as atribuições de responsabilidade cabem tanto ao poder público quanto à iniciativa privada e ambos precisam estar em comum acordo para um pleno desenvolvimento de técnicas para o uso das práticas sustentáveis.

2.4 LOGÍSTICA REVERSA NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Leite (2009) explica que a Logística Reversa é uma área da Logística Empresarial que organiza o processo de retorno dos bens de pós-venda e pós-consumo ao ciclo produtivo, por canais de distribuição reversos. Esse fluxo agrega valor econômico de prestação de serviços, tais como, ecológico, legal, sustentável, de imagem corporativa e entre outros.

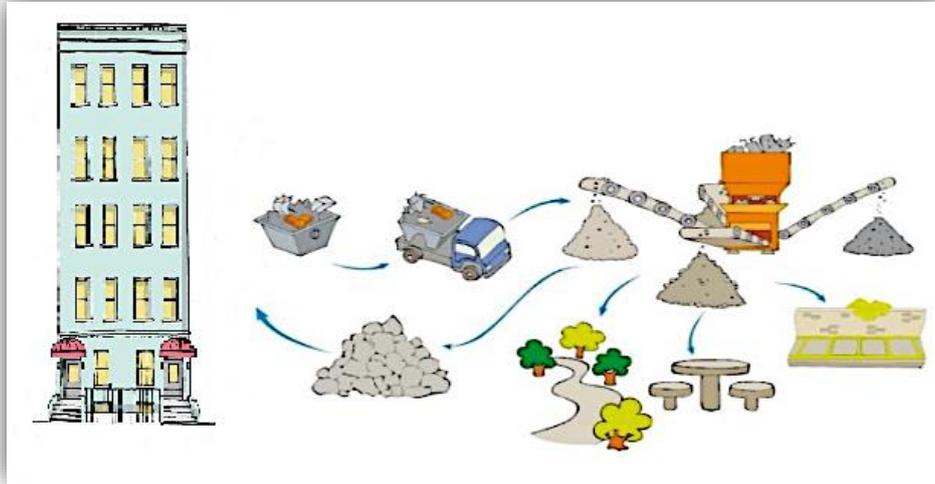
O segmento da construção civil é uma das áreas que mais gera ganhos monetários e oportunidades de postos de trabalho, todavia, devido essa expressiva realidade de obras, demolições e reparos, o acúmulo de entulho retrata a existências de graves problemas ambientais. Essa realidade é confirmada por Ribeiro (2021) o setor da construção civil é um grande gerador de resíduos.

Sendo um setor com expressiva geração de resíduos, o fator que exige mais atenção está nos aspectos das políticas públicas, nas esferas federais, estaduais e municipais, pois ainda a um descuido com as leis que visa proporcionar uma gestão eficaz desses resíduos no meio ambiente.



Nesse cenário, a Logística Reversa tem como metodologia a destinação apropriada para os resíduos que esgotaram seu ciclo de vida e reinseri-los no mercado por meio da reciclagem. Na construção civil, os resíduos podem ser novamente inseridos no processo produtivo desse setor (Figura 1).

Figura 1. Inserção dos resíduos ao ciclo de produção.



Fonte: Adaptado de plano integrado de gerenciamento de resíduos da construção civil (2017).

Neste ponto, os processos na Logística Reversa na construção civil são a coleta, separação, beneficiamento dos resíduos e expedição para inserção em um novo produto. Santana et al. (2020) ressaltam que a Logística Reversa é importante para o desenvolvimento social, econômico, tecnológico e sustentável, em razão de que traz retorno financeiro para as empresas que adotam práticas ambientalmente corretas em seus negócios.

3 METODOLOGIA

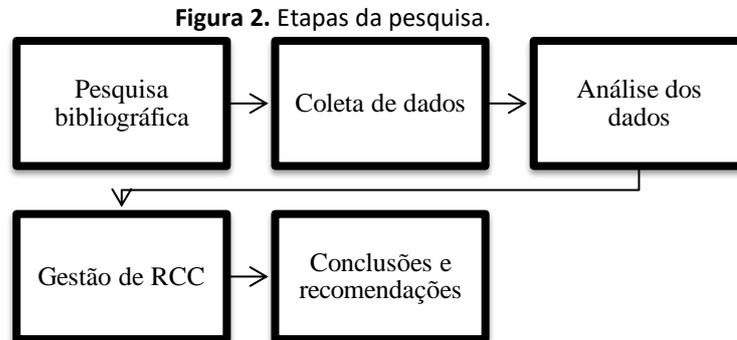
O presente estudo, em termos científicos em relação a sua natureza, pode ser considerado como pesquisa aplicada. Silva e Menezes (2005) explicam que a pesquisa aplicada tem como desígnio gerar novos conhecimentos para aplicação prática e está direcionada a problemas específicos.

Assim, do ponto de vista da abordagem do problema, esse é qualitativo e quantitativo. Richardson (2007), a pesquisa qualitativa considera o ambiente como fonte direta dos dados e o pesquisador como instrumento chave. Já a pesquisa quantitativa, conforme, Gonçalves e Meirelles (2004) “os dados são representados por métricas quantitativas, tendo como elemento de apoio principal a linguagem matemática”.

Assegura-se também, que a pesquisa tem um caráter pragmático, assim como afirma Gil (1999) o estudo é um processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico. Dessa forma, tem-se como caráter exploratório e descritivo, pois desenvolve, altera conceitos e ideias com o propósito da formulação de problemas ou levantamento de hipóteses para estudos posteriores.



Para os procedimentos técnicos, a pesquisa é identificada como estudo de caso. Mello et al. (2012) evidenciam o estudo de caso como a análise profunda e exaustiva de um ou poucos elementos de maneira que se aceite o seu amplo e detalhado conhecimento. Em suma, para alcançar o objetivo proposto o trabalho desenvolveu-se em etapas (Figura 2).



Fonte: Autores (2023).

- I. Pesquisa bibliográfica: A primeira parte do trabalho constituiu-se da pesquisa bibliográfica sobre resíduos de construção civil, logística reversa e sustentabilidade.
- II. Coleta de dados: Para o diagnóstico e presunção da proposta genérica da gestão, foi necessário o conhecimento do volume estimado da geração do município, uma parte realizada no banco de dados do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos e outra parte por meio de entrevistas indiretas com construtoras do município e com os representantes da Secretária de Obra, Meio Ambiente e Saneamento.
- III. Análise dos dados: O município de Tucuruí-PA detém um plano de Gestão de Resíduos Sólidos que foi desenvolvido em conformidade com a Lei Federal 12.305/10. Todavia, o município apresenta condições desfavoráveis de princípios, instrumentos e diretrizes postos na PNRS, por não criar uma política que se adeque ao disposto na legislação vigente. Dessa situação, ficou evidente na análise a necessidade da criação específica de uma gestão eficiente de Resíduos de Construção Civil.
- IV. Gestão de RCC: Definição das etapas que estarão presentes na criação genérica do manual de gestão de RCC.
- V. Conclusões e recomendações: Concretização da ideia do manual genérico da gestão de RCC.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa será realizada no município de Tucuruí-PA, localizado na Mesorregião do Sudeste Paraense. O Município tem uma estimativa populacional de 116.605 habitantes (IBGE, 2021). Possuindo uma área de 2.084,289 km² (IBGE, 2021). O município, segundo a Companhia Paraense de Turismo (2011) limita-se ao norte com o município de Baião; ao Sul com o município de Novo Repartimento; a Leste com Breu Branco e a Oeste com Pacajá.

O acontecimento histórico de Tucuruí-PA foi a construção da Usina Hidrelétrica, realizada durante o governo militar. Esse fato existiu devido ao um grande realce em tornar o oeste do Estado do Pará e a região amazônica em um polo industrial e de distribuição de minério



(Eletronorte, 2010). Além da Usina Hidrelétrica, Tucuruí-PA também conta com outras fontes econômicas, tais como, agricultura, pecuária, extrativismo vegetal e a pesca.

4.2 LEGISLAÇÃO MUNICIPAL

A Gestão de resíduos sólidos da cidade de Tucuruí-PA em conformidade com a Lei Federal 12.305/10, juntamente com a Lei Municipal N° 7.137/06 – que dispõe sobre a Política Municipal de Meio Ambiente – possuem ações para emergências e contingências sobre os resíduos sólidos.

Em consonância, para resíduos de construção civil, o plano enfatiza como metas a possibilidade de um gerenciamento segundo as diretrizes estabelecidas pela legislação e também a busca de técnicas e tecnologias inovadoras. No mesmo plano, ressaltam ações que podem ser exercidas no curto ao longo prazo, por exemplo (Semma, 2014):

- I. Guiar as organizações que operam com RCC, no que tange aos documentos equivalentes;
- II. Fiscalizar as operações de transporte e destinação final de RCC, a fim de atender à legislação vigente;
- III. Suporte técnico da SEMMA para atuar na orientação e fiscalização dos setores públicos e privados
- IV. Fazer o diagnóstico quantitativo e qualitativo de geração de RCC;
- V. Criar instrumentos legais que estabeleçam critérios para uso de produtos oriundos da reciclagem de RCC em obras e serviços executados ou contratados pela prefeitura de Tucuruí;
- VI. Ações de educação ambiental e sanitária, no âmbito municipal;
- VII. Exigir no licenciamento das obras, planos de gerenciamento de resíduos sólidos;
- VIII. Elaborar programas de divulgação dos serviços de coleta e destinação adequadas de RCC.

4.2 GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO

Pela Constituição Federal Brasileira (1988) é de competência comum a todos os agentes Federativos: União, Estados, Distrito Federal e Municípios, proteger, cuidar e combater todas as formas de degradação do meio ambiente. Nessa premissa, o município de Tucuruí-PA, vivenciou um processo de crescimento desenfreado, consequência das obras da Usina Hidrelétrica. Desse fato, pode-se afirmar que o município é acometido pelas ações que refletem no meio ambiente e na sociedade da região. É certo confirmar que atualmente Tucuruí-PA apresenta divergências na gestão de resíduos sólidos, dado que, conforme a PNRS, os instrumentos e diretrizes dispostos na legislação vigente não estão adequados, exemplo disso é o lixão instalado em área de preservação ambiental com a localização próxima à área urbana.

Sabe-se, portanto que a Lei 12305/2010 proíbe a existência de lixão a céu aberto. No caso específico do município, até o atual momento esse nunca dispôs de um local definitivo. Os locais usados para a dispersão do lixo são identificados como “Lixões Itinerantes”. Lixões itinerantes são locais que têm como características o deslocamento, ou seja, a partir da percepção que aquele ambiente já não tem mais a possibilidade de recebimento de lixos,



outro local e escolhido. Além dos lixões, também ocorre a disposição de resíduos de maneira irregular pela própria população, em ruas urbanas ou em alguns terrenos no perímetro da cidade, essa realidade está presente em todos os bairros e é possível evidenciar inúmeras dificuldades, desde falta de escoamento da água pluvial, presença de animais e, conseqüentemente, o surgimento de doenças.

Figura 3. Resíduos de RCC estrada aeroporto.



Fonte: Autores (2023).

Figura 3.1. Resíduos de RCC no núcleo urbano.



Fonte: Autores (2023).

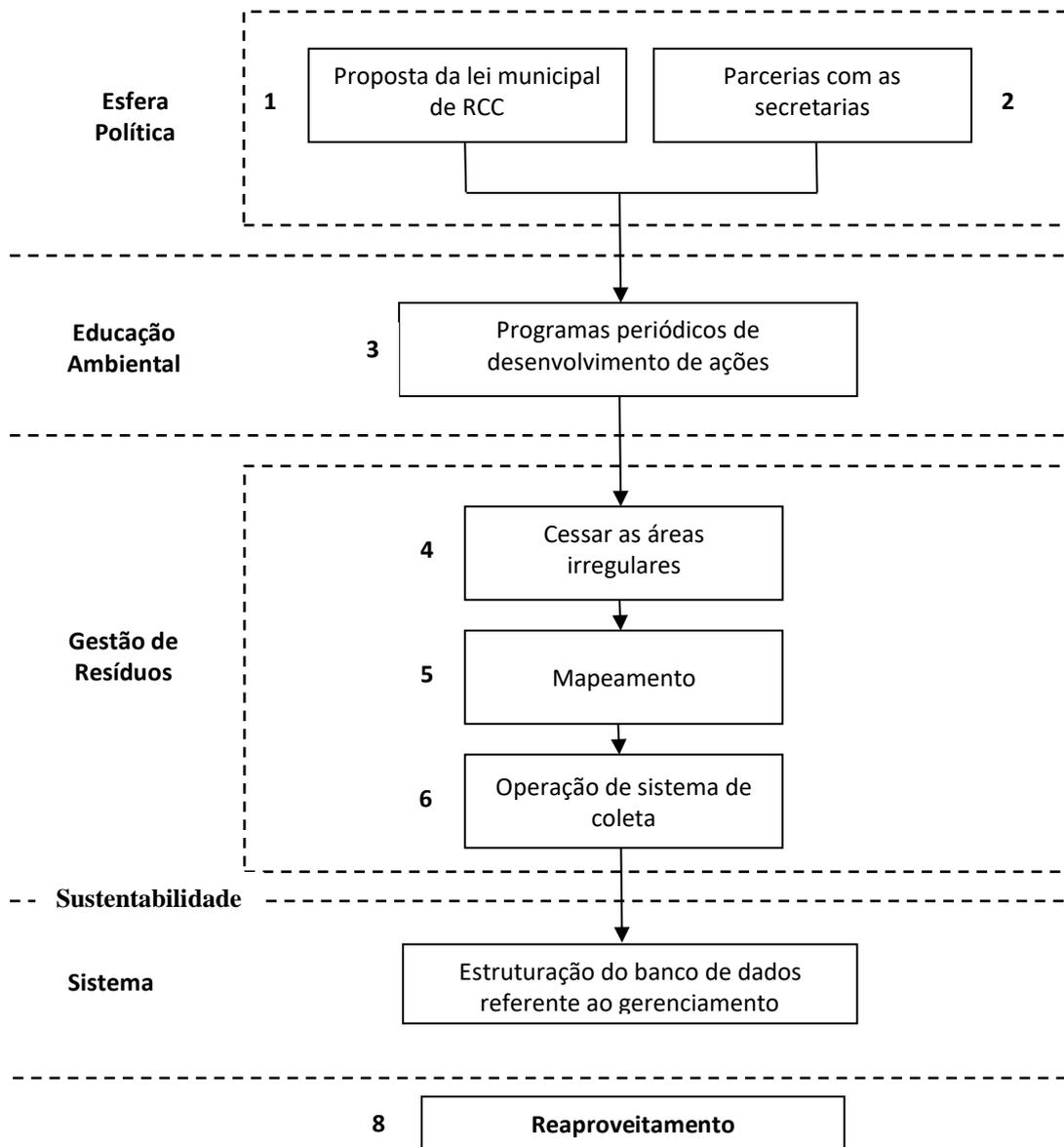
Segundo os dados obtidos no Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR, 2019) a situação da disposição final de resíduos de construção civil no município no ano de 2019 foi de 30.961,41 toneladas, e conforme a entrevista realizada no órgão público, não há nenhuma ação referente à coleta diferenciada de RCC em Tucuruí-PA. Analisando, então, pelo último dado gerado no SINIR no ano 2019 para o ano de 2022, a população cresceu 2.7%, dessa forma a projeção de RCC é aproximadamente de 31.797,36 toneladas.

4.3 PROPOSTA DO PLANO DE GERENCIAMENTO

Para que ocorra a redução e posteriormente a erradicação de áreas irregulares, o poder público municipal, mediante órgão da secretaria de obras, meio ambiente e saneamento, deve apresentar medidas eficientes e trabalhar em parcerias com a sociedade. Para que isso aconteça, há precisão de adequar a legislação vigente e elaborar um plano de gestão de RCC adequando à realidade do município. Dessa forma, detalhou-se cada passo a ser realizado no município.



Figura 4. Passos do plano genérico.



Fonte: Autores (2023).

- Esfera política: (1) Para que o modelo genérico possa ser transformado em realidade é preciso a mobilização da sociedade e a gestão pública. Logo, a primeira etapa deve ser a discussão e aprovação de uma lei municipal para a gestão de RCC. (2) Parcerias com as secretarias: foram realizadas entrevistas indiretas com os responsáveis pelas Secretarias de Obras, Meio Ambiente e Saneamento, em conjunto desse procedimento, entrevistou-se cinco gestores de construtores presentes em Tucuruí-PA. A partir desse contato evidenciou-se as reais necessidades que contribuíram para a proposta do manual, tais como, a efetivação de uma lei específica para RCC e educação ambiental por meio de treinamentos. Ambos os pontos relatados pelos gestores do órgão público e do privado já estavam de praxe nas contribuições do manual (primeiro passo sendo a elaboração da lei e segundo passo a educação ambiental).
- Educação ambiental: Dentre as contribuições para a construção do plano é de extrema importância a capacitação dos agentes públicos e privados e de toda a sociedade civil.



Nesse interim, é preciso ter um contínuo aprimoramento técnico, isso dará por meio de parcerias com as faculdades presentes no município, que estarão disseminando o conhecimento. Essa proposta depende muito do engajamento dos gestores do órgão público. Investindo na cultura de aprimoramento com desenvolvimento de programas periódicos de ações.

- c) Gestão de resíduos: (i) Cessar as áreas irregulares; um dos focos para a cidade de Tucuruí-PA é eliminar aos poucos o descarte irregular e conter criação de novos pontos viciosos. Esse processo dá-se por meio da etapa três, motivo esse para investir em programas de educação ambiental, pois tudo começa com a conscientização do problema para, assim, buscar soluções. (ii) Mapeamento: como as obras acontecem periodicamente torna-se necessário criar parcerias com os geradores dos resíduos para informar a localização e, posteriormente, os órgãos responsáveis possam efetuar corretamente o mapeamento do processo e situar procedimentos formalizados para um melhor desempenho. (iii) Operação de sistema de coleta: consistirá no sistema *Milk run* onde basicamente os pontos de coletas dos resíduos serão pré-determinados, com horários e dias. *Milk run* é explicado por Pires (2004) o sistema é um processo cíclico de abastecimento com roteiros e horários certos para as coletas. Assim, o sistema vai otimizar as rotas dos veículos e diminuir os custos operacionais.
- d) Sistema: Uma das dificuldades encontradas foi a questão de dados disponibilizados para o acesso, pois os que estão acessíveis à sociedade não são necessários e muitas vezes encontram-se desatualizados. A ideia da proposta orienta para a criação e padronização de um banco de dados visando à confiabilidade das informações. O sistema auxiliará no cadastro dos resíduos gerados, mapeamento, possíveis áreas de recebimento, triagem, armazenamento, reutilização e descarte correto. O município de Tucuruí-PA terá de prezar pelo fiel cumprimento desse procedimento, para que ambas as partes do manual possam fluir e no futuro se concretizar.
- e) Sustentabilidade: a última etapa (8) está voltada a geração de práticas ambientalmente corretas. Muitos dos resíduos gerados têm a possibilidade de serem reinseridos no ciclo produtivo, assim, a sugestão é implementar uma usina de reciclagem dos resíduos gerados e firmar parcerias com cooperativas de reciclagem na região para dar o suporte no desenvolvimento de boas práticas e além do mais gerar economia para o município.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A indústria da construção civil é detentora de maiores implicações na natureza em razão do uso indiscriminado de recursos naturais. A cada ano o crescimento populacional resulta em geração de grandes quantidades de resíduos que no decorrer do processo são descartados de forma inapropriada, realidade essa bastante vista em cidades brasileiras.

O município de Tucuruí-PA é conhecido por ter recebido uma das maiores obras de engenharia, dessa forma, tem-se um histórico carregado de geração de resíduos. E no decorrer do tempo não houve ação efetiva que suprissem as necessidades da cidade. Conforme o diagnóstico levantado no Município pontuou-se diferentes problemas seguindo de uma solução, a proposta de um manual genérico da gestão de resíduos.

Dito isso, na Resolução CONAMA nº 307 de 05/07/2002, a gestão dos Resíduos da Construção Civil é obrigação municipal, consiste então no dever do município disciplinar a



coleta, o tratamento e a destinação dos resíduos provenientes da atividade humana, de forma a evitar possíveis prejuízos ao meio ambiente e à saúde da população. Cabe, portanto, ao município de Tucuruí-PA o disciplinamento entre todos os agentes envolvidos com os resíduos da construção civil, criando subsídios para concretizar o plano de gestão adequado e pô-lo em prática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brasil. (2010). *Lei Nº 12.305. Política Nacional de Resíduos Sólidos*, de 2 de Agosto de 2010. Recuperado de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm
- Brasil. (2002). *Leis*. Conselho nacional do meio ambiente - CONAMA resolução n. 307, de agosto de 2002.
- Brasil. [Constituição (1988)]. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Brasília, DF: Presidência da República, [2016]. Recuperado de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm
- Brasil. Lei nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020. Dispõe sobre as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus responsável pelo surto de 2019. Brasília, DF: Presidência da República, [2020]. Recuperado de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2019-2022/2020/lei/l13979.htm
- Câmara brasileira de indústria da construção - CBIC. (2020). *CBIC*. Recuperado de <https://cbic.org.br/pesquisa-da-brain-aponta-crescimento-de-vendas-de-imoveis-emmeio-a-pandemia/>
- Câmara brasileira de indústria da construção - CBIC. (2021). Banco de dados: estoque de trabalhadores na construção civil. Recuperado de <http://www.cbicdados.com.br/menu/emprego/rais-secretaria-especial-de-previdencia-e-trabalho-ministerio-da-economia>
- Câmara brasileira de indústria da construção - CBIC. *Crescimento no setor: Gestão de Resíduos*. Recuperado de <https://cbic.org.br/construcao-preve-maior-crescimento-para-o-setor-desde-2013-e-diz-que-avanco-poderia-ser-ainda-maior/>
- Centrais Elétricas do Norte do Brasil-Eletronorte. 2010. *Histórico da Construção da Usina*. Recuperado de: <http://www.eln.gov.br>
- Companhia Paraense de Turismo. (2011). *Inventário da oferta turística de Tucuruí*. Recuperado de http://www.setur.pa.gov.br/sites/default/files/pdf/inventario_tucuruui_0.pdf.
- FAPESPA. (2022). *Radare de indicadores das regiões de integração 2022*. Recuperado de <https://www.fapespa.pa.gov.br/sistemas/radar2020>
- </tabelas/7-lago-de-tucuruui/tabela-1-populacao-area-territorial-e-densidade-demografica-2019-ri-lago-de-tucuruui.htm>
- Fundação Instituto de Administração - FIA. *Mercado financeiro e o coronavírus: histórico, impactos e projeções*. Recuperado de <https://fia.com.br/blog/mercado-financeiro-e-ocoronavirus>
- Fonseca, M. J. M. & Maintinguer, S. I. (2019). Aplicação da logística reversa na construção civil como mecanismo ambiental sustentável em políticas públicas. *Brazilian Journal of Development*, 5(1), 140-149.
- Freitas, P. V., Queiroz, D. P., de, Ishihara, J. H., Neto, A. F. L., Silva, C. A., da, Junior, J. A. R., ... & Puccini, P. R. P. (2020). Gerenciamento de resíduos da construção e demolição em Tucuruí-PA. *Brazilian Journal of Development*, 6(8), 62649-62658.
- Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa* (Vol. 4, p. 175). São Paulo: Atlas.
- Gonçalves, C. A., Meirelles, A. M. P Gonçalves, C. A., & Meirelles, A. D. M. (2004). *Projetos e Projetos e relatórios de pesquisa em Administração. São Paulo: relatórios de pesquisa em Administração Atlas*, 294-307. *Projetos e relatórios de pesquisa em administração*. São Paulo: Atlas.
- Guarnieri, P. (2011). *Logística reversa: em busca do equilíbrio econômico e ambiental*. Recife: Editora Clube de Autores.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. 2021. Recuperado de <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pa/tucuruui.html>
- Lei municipal nº 7.138, de 12 de dezembro de 2006. Criação e regulamentação da conferência municipal e alteração da lei 4.104/97 criação do conselho municipal do meio ambiente - COMDEMA e dá outras providências. Prefeitura municipal de Tucuruí.
- Leite, P. R. *Logística reversa: meio ambiente e competitividade*. São Paulo: Prentice Hall, 2009, 2ª edição.
- Ministério do Meio Ambiente - MMA. (2010). *Política Nacional dos Resíduos Sólidos*. Recuperado de <https://antigo.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/politica-nacional-de-residuos-solidos.html>



- Ministério do Meio Ambiente. Princípio dos 3R's. Recuperado de <http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo-sustentavel/consumo-conscientede-embalagem/principio-dos-3rs.html>
- Mottin, J. F. (2019). Programa patentes verdes: o sistema patentário a serviço do desenvolvimento sustentável. Recuperado de <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/221388>
- Painel de destinação dos municípios. Recuperado de <https://sinir.gov.br/paineis/destinacao/>
- Piccoli, I. R. A., Schmitt, T., Alberton, A., & Almeida Ramôa, C. E., de. (2022). Práticas para os objetivos de desenvolvimento sustentável: o caso do bairro da juventude. *Desenvolvimento em Questão*, 20(58), e12094-e12094.
- Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. (2017). Reciclagem de resíduos sólidos da construção civil: diagnóstico e prognóstico. São Paulo. Recuperado de https://www.piquerobi.sp.gov.br/arquivos/plano_integrado_de_gerenciamento_de_residuos_da_construcao_civil_02085618.pdf
- Ribeiro, T. B. (2021). *Revisão bibliométrica sobre gestão de resíduos no setor de construção civil*. 46 f.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021. Recuperado de <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/32087>
- Santana, R. F., de., Aragão, W. R., Jr., El-deir, & Giovanetti, S. (n.d.). *Resíduos sólidos: desenvolvimento e sustentabilidade*. Recife: EDUFRPE; Gampe, 2020. 479 p., il. Recuperado de <https://repositorio.ufrpe.br/handle/123456789/2342>
- Secretária Municipal de Meio Ambiente de Tucuruí-PA - SEMMA. (2014). *Plano de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos - PGRSU - Tucuruí-PA*.
- Da Silva, E. L., & Menezes, E. M. (2005). Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. UFSC, Florianópolis, 4a. edição, 123p.
- Mello, C. H. P., Turrioni, J. B., Xavier, A. F., & Campos, D. F. (2012). Pesquisa-ação na engenharia de produção: proposta de estruturação para sua condução. *Production*, 22, 1-13.
- Zanatta, B. (2021). Construção 'off-site' ganha força no Brasil com a pandemia. *Radar Imobiliário: Estadão*, São Paulo, 4 de abril de 2021. Recuperado de <https://economia.estadao.com.br/blogs/radar-imobiliario/popular-no-exterior-construcao-off-site-ganha-forca-no-brasil-com-a-pandemia/>
-

