

V Conara



Anais do V Congresso Araguaense de Ciências Exata,
Tecnológica e Social Aplicada - Conara

Encontros de culturas e de
realidades entre muitos Brasis



**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Biblioteca do Instituto de Engenharia do Araguaia**

Congresso Araguaense de Ciências Exata, Tecnológica e Social Aplicada (5.: 2023: Santana do Araguaia, PA)

Anais do V Congresso Araguaense de Ciências Exata, Tecnológica e Social Aplicada [recurso eletrônico] / Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Instituto de Engenharia do Araguaia. — Santana do Araguaia: Unifesspa/IEA, 2023.

Modo de acesso: <https://iea.unifesspa.edu.br/conara.html>
Tema: Encontros de culturas e de realidades entre muitos Brasis.
ISSN 2763-8073

1. Ciência - Congressos. 2. Tecnologia - Educação - Congressos. 3. Diversidade cultural - Congressos. 4. Políticas sociais - Congressos. 5. Brasil. I. Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará. Instituto de Engenharia do Araguaia. II. Título.

CDD: 22. ed.:306.0981

Elaborado por Lisnéa de Oliveira Gomes – CRB2/1684

1. LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

- 1.1** - *Planilhas de salários mínimos no Brasil de 1940 a 2003 no museu histórico Japonês Tomé-Açu-PA.* **19**
- 1.2** - *Análise de livro didático sobre produtos notáveis e fatoração nos anos finais do fundamental.* **28**
- 1.3** - *Juros Compostos nas Práticas do Cotidiano: Uma proposta para o ensino Médio.* **46**
- 1.4** - *O Ábaco no Museu japonês em Tomé-Açu.* **58**
- 1.5** - *Régua de frações: um recurso didático para o ensino de frações no ensino fundamental.* **69**
- 1.6** - *Práticas inclusivas no ensino e aprendizagem de matemática no ensino fundamental.* **84**
- 1.7** - *Prática da pesca e Etnomatemática: a multiplicidade e singularidade entre saberes.* **94**
- 1.8** - *Estudando o cálculo de área na agricultura japonesa em Tomé-Açu-PA na formação inicial de professores de matemática.* **104**
- 1.9** - *Memórias da Carpintaria de um carpinteiro de Santana do Araguaia\Pará e suas relações com a matemática e arquitetura.* **116**
- 1.10** - *Por que as construções arquitetônicas Japonesa em Tomé-Açu/PA aparentam sólidos geométricos?* **130**
- 1.11** - *Inquirição no ensino e aprendizado da matemática com o uso do Shogi, o Jogo dos Gerais.* **140**

1.12 - <i>Direitos à educação: Uma breve síntese sobre nossos direitos e deveres como futuros professores(as) de matemática.</i>	152
1.13 - <i>Jogos lúdicos possibilitando o ensino da matemática nas suas diferentes expressões.</i>	158
1.14 - <i>Atividades lúdicas com os Jogos Sishima e Tsoro para a aprendizagem de matemática na Educação de Jovens e Adultos.</i>	173
1.15 - <i>Arte na Matemática: Análise de uma sequência didática para o ensino de Geometria.</i>	189
1.16 - <i>Explorando os jogos de tabuleiro da cultura africana como recurso no ensino da matemática</i>	205

2. ENGENHARIA CIVIL

2.1 - <i>Análise do estado limite de serviço do projeto estrutural, por meio da modelagem computacional: estudo de caso.</i>	223
2.2 - <i>Preservação e valorização da cultura Almeirimense: um estudo sobre a Feira de Arte e Cultura de Almeirim (FEARCA).</i>	235
2.3 - <i>Desafios e oportunidades do ensino superior em cidades distantes das capitais: um estudo de caso em Almeirim-PA.</i>	251
2.4 - <i>Revisão sistemática da literatura de estudos sobre energias renováveis no Brasil.</i>	267
2.5 - <i>Tutorial passo a passo: utilizando o software Imesh para análise de elementos finitos.</i>	280

2.6 - <i>Estudo de dosagem de concreto e caracterização dos agregados disponíveis em Santana do Araguaia-PA.</i>	293
2.7 - <i>Controle tecnológico: impacto do controle tecnológico no orçamento da obra.</i>	308
2.8 - <i>Processos construtivos de fundações do Programa Minha Casa Minha Vida - PMCMV: Critérios de segurança, qualidade e financeiros.</i>	318
2.9 - <i>Métodos construtivos utilizados no bairro Buriti, no município de Redenção-PA: Uma Análise dos Impactos Ambientais.</i>	328
2.10 - <i>Comparação dos diferentes tipos de resíduos gerados nos municípios de Redenção e Moju, no estado do Pará, e seus respectivos processos de degradação ambiental.</i>	341
2.11 - <i>A importância da análise de resistência do solo para projeto e execução de fundações.</i>	352
2.12 - <i>Correlação entre o PIB e IDH com a produção de RSU entre Redenção-PA e Gurupitô.</i>	362
2.13 - <i>Análise computacional estrutural de uma treliça usando o software SAP 2000.</i>	373
2.14 - <i>Impermeabilidade do solo ocasionada pela expansão urbana, análise paramétrica e bibliográfica para Santana do Araguaia-PA.</i>	384
2.15 - <i>Diagnóstico do sistema de drenagem pluvial urbano em vias descentralizadas no município de Santana do Araguaia/PA.</i>	395
2.16 - <i>Uso de Geotecnologias para o monitoramento de bacias hidrográficas de nível 4 inseridas na região de Carajás – PA através dos indicadores da paisagem</i>	407

3. ARQUITETURA E URBANISMO

- 3.1** - *Rampas na arquitetura moderna: um recorte pela revista acrópole.* **421**
- 3.2** - *Santana do Araguaia e o Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades.* **434**
- 3.3** - *Análise crítica da avaliação de uma edificação em diferentes zonas bioclimáticas de acordo com o novo regulamento de classificação de Eficiência Energética.* **451**
- 3.4** - *Da Vila União até o Centro de Santana do Araguaia: um percurso analítico da paisagem.* **466**
- 3.5** - *Desafios da caracterização climática para projeto residencial em Seabra-BA.* **478**
- 3.6** - *Memórias boêmias nos bairros Bom Fim e Cidade Baixa em Porto Alegre/RS.* **492**

Métodos construtivos utilizados no bairro Buriti, no município de Redenção-PA: Uma Análise dos Impactos Ambientais

Construction methods used in the Buriti neighborhood, in the municipality of Redenção-PA: An Analysis of Environmental Impacts

Métodos constructivos utilizados en el barrio Buriti, en el municipio de Redenção-PA: Análisis de Impactos Ambientales

Faculdade De Engenharia Civil - Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Saneamento

BARBOSA, Marcos Vinicius Silva ¹; FREITAS, Marcus Vinicius Pereira de ²; SIMAS, Tarcisio Binoti ³; CARVALHO, Carlos Mavial de ⁴.

Resumo: Esta pesquisa decorre da necessidade de compreender as técnicas construtivas adotadas na no município de Redenção-PA, e seus desdobramentos no meio ambiente local. A avaliação desses métodos é crucial, pois eles desempenham um papel significativo na promoção da degradação ambiental, desde a extração de matérias-primas até a geração de resíduos nos locais de construção. A análise revelou uma preponderância do uso de estruturas de concreto armado em todas as edificações estudadas, resultando em uma considerável produção de resíduos sólidos, tais como madeira proveniente de formas, sobras de ferragens utilizadas na armadura e sacos de cimento. Adicionalmente, foi realizada uma consulta aos órgãos de fiscalização, no entanto, não obteve resposta. Isso levantou preocupações significativas em relação ao impacto ambiental, uma vez que a cidade não possui uma política ou sistema adequado de tratamento de resíduos sólidos. Assim, a uma necessidade urgente de implementar medidas adequadas de gestão de resíduos sólidos e regulamentações mais rigorosas no setor da construção no bairro Buriti, visando mitigar os efeitos negativos sobre o meio ambiente.

Palavras-chave: métodos, construção, ambiental.

Abstract: *This research arises from the need to understand the construction techniques adopted in the municipality of Redenção-PA, and their consequences in the local environment. Evaluating these methods is crucial as they play a significant role in promoting environmental degradation, from the extraction of raw materials to the generation of waste on construction sites. The analysis revealed a preponderance of the use of reinforced concrete structures in all buildings studied, resulting in a considerable production of solid waste, such as wood from forms, leftover hardware used in reinforcement and bags of cement. Additionally, a consultation was carried out with the supervisory bodies, however, no response was received. This has raised significant concerns regarding environmental impact, as the city does not have an adequate solid waste treatment policy or system. Thus, there is an urgent need to implement adequate solid waste management measures and stricter regulations in the*

¹ marcosbarbosa@unifesspa.edu.br, Universidade Federal Do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA), Brasil.

² mvpfreitas@unifesspa.edu.br, Universidade Federal Do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA), Brasil.

³ tarciso@unifesspa.edu.br, Universidade Federal Do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA), Brasil.

⁴ mavial.carvalho@unifesspa.edu.br, Universidade Federal Do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA), Brasil.

construction sector in the Buriti neighborhood, aiming to mitigate the negative effects on the environment..

Keywords: *methods, construction, environmental.*

Resumen: *Esta investigación surge de la necesidad de comprender las técnicas constructivas adoptadas en el municipio de Redenção-PA, y sus consecuencias en el medio ambiente local. Evaluar estos métodos es crucial ya que desempeñan un papel importante en la promoción de la degradación ambiental, desde la extracción de materias primas hasta la generación de residuos en las obras de construcción. El análisis reveló una preponderancia del uso de estructuras de hormigón armado en todas las edificaciones estudiadas, lo que resulta en una producción considerable de residuos sólidos, como madera de encofrados, restos de herrajes utilizados en el refuerzo y sacos de cemento. Además, se realizó una consulta con los órganos de control, sin embargo, no se recibió respuesta. Esto ha generado importantes preocupaciones con respecto al impacto ambiental, ya que la ciudad no cuenta con una política o sistema adecuado de tratamiento de residuos sólidos. Por lo tanto, existe una necesidad urgente de implementar medidas adecuadas de gestión de residuos sólidos y regulaciones más estrictas en el sector de la construcción en el barrio de Buriti, con el objetivo de mitigar los efectos negativos sobre el medio ambiente.*

Palabras clave: *métodos, construcción, medio ambiente.*

1 Introdução

O desenvolvimento de construções é um tema de grande importância. De acordo com o IBGE (2021), somente em 2021, o setor da construção civil movimentou mais de 350 bilhões de reais. Com isso, a execução dessas edificações promove uma série de impactos, especialmente no que diz respeito à preservação do meio ambiente e à qualidade de vida das pessoas, pois, em sua maioria, a construção civil brasileira é composta por sistemas construtivos manuais, pouco produtivos e que geram grandes desperdícios (Colombo, 2014).

Desse modo, este projeto de extensão universitária tem como propósito investigar os métodos de construção utilizados no bairro Buriti, no município de Redenção, no estado do Pará. A escolha desse bairro se dá devido a ser mais recente em comparação com outros bairros e ao uso do solo da área estar voltado para o adensamento populacional (Redenção, 2021). Isso é necessário, pois o conhecimento sobre os métodos de edificação empregados em uma cidade é fundamental para o desenvolvimento urbano e a qualidade de vida das pessoas que vivem nela. Por isso, conhecer os métodos de edificação e seus impactos é uma forma de garantir que as cidades sejam desenvolvidas de maneira planejada e sustentável.

Assim, os métodos construtivos são responsáveis por determinar a aparência, a funcionalidade e a segurança das edificações e das áreas públicas, bem como o meio ambiente (Jefferson; Juliana, 2014). Por isso, é importante que sejam desenvolvidos de maneira cuidadosa e responsável. Além disso, ao conhecer os métodos de construção, é possível identificar as soluções mais adequadas para cada projeto e escolher os materiais e tecnologias mais apropriados.

Desse modo, a conscientização sobre os métodos de construção também é fundamental para o desenvolvimento de políticas públicas eficientes e para a fiscalização do cumprimento das normas técnicas e ambientais. É importante que haja um controle rigoroso sobre os métodos de construção para garantir que eles sejam seguros e não prejudiquem a natureza e a

sociedade (Santos et al. 2018). Além disso, a compreensão da importância dos métodos de edificação é essencial para a construção de cidades responsáveis e sustentáveis. Portanto, ter conhecimento sobre os processos de construção e seus impactos ajuda a assegurar que o desenvolvimento urbano seja realizado de forma planejada e sustentável, preservando a qualidade de vida dos habitantes.

2 Referencial teórico

No Brasil, à medida que a construção civil se tornou indispensável para a sociedade, também passou a provocar grandes impactos ambientais (Paulo & Coelho, 2017). A ausência de consciência ambiental tem acarretado sérios danos ao meio ambiente, intensificados pelo crescente processo de migração e a demanda por habitações na segunda metade do século XX (Schenini et al., 2004).

Conforme abordado por Bento (2019), a construção de estruturas em concreto armado requer o uso significativo de água e materiais não renováveis, além de demandar uma quantidade considerável de energia durante seu processo de produção. Esse conjunto de fatores resulta em um impacto ambiental ampliado, contribuindo para a degradação do meio ambiente.

Além disso, a indústria da construção civil tem um alcance amplo e profundo no meio ambiente, começando pela extração de matérias-primas e passando pela produção de componentes, execução de trabalhos em canteiros de obras e finalizando com a destinação dos resíduos gerados (Barreto, 2005). É importante ter consciência dos impactos ambientais da construção civil e buscar minimizá-los para garantir a sustentabilidade.

Conforme Braga (2008) menciona, os resíduos provenientes da construção civil acarretam uma série de questões preocupantes. Entre elas, destaca-se a rápida saturação dos aterros, causando sobrecarga desses locais. Além disso, a presença visível dos resíduos nas paisagens rurais resulta em poluição visual, prejudicando a estética e a harmonia do ambiente. Os impactos na saúde pública são uma grande preocupação devido à contaminação do solo, das águas subterrâneas, lagos e cursos d'água por esses resíduos.

Visto isso, a Lei Federal 12.315/2010, que trata da política nacional de resíduos sólidos (PNRS), determina que o gerador é responsável pelo gerenciamento desses resíduos (Brasil, 2010). Essa determinação representou um avanço tanto do ponto de vista legal quanto técnico, estabelecendo responsabilidades para os geradores, como a separação dos resíduos em diferentes categorias e seu encaminhamento adequado para reciclagem e disposição final (Fernandez, 2012).

No entanto, a disposição inadequada dos resíduos oriundos da construção civil pode acarretar a degradação da qualidade ambiental. Com o objetivo de solucionar essa problemática, a Resolução CONAMA nº 307 (Brasil, 2002) estabelece diretrizes, padrões e procedimentos para a gestão dos resíduos advindos da construção civil. Tendo em vista que a indústria da construção civil é uma grande consumidora de recursos naturais e uma significativa geradora de resíduos, torna-se imprescindível discutir a necessidade do fomento ao desenvolvimento sustentável no referido setor (Souza et al., 2004).

Além disso, a Resolução 307 do CONAMA (2002) estabelece a definição dos resíduos da construção civil como sendo aqueles provenientes de atividades construtivas, tais como reparos, reformas, bem como os resultantes da destruição ou demolição de obras de construção civil, assim como aqueles resultantes de escavações e reparos em terrenos. Esses resíduos englobam uma variedade de materiais e são classificados de acordo com o Art. 3º:

I - Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;

c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

II - Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;

III - Classe 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;

IV - Classe D - são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Diante disso, a Resolução CONAMA 448/2012, em seu artigo 4º, proíbe a disposição de resíduos sólidos provenientes da construção civil em aterros domiciliares, áreas de "bota fora", encostas, lotes vagos, corpos d'água e áreas protegidas por lei. No artigo 10º, a resolução determina que:

I - Classe A: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros;

IV - Classe D: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

A Resolução CONAMA nº 448 (BRASIL, 2012) determina que cada município deve criar um plano municipal de gestão de resíduos da construção civil. Assim, é possível regularizar as ações necessárias para reduzir os impactos ambientais e garantir uma gestão adequada dos resíduos da construção civil. Calcula-se que cerca de 90% dos resíduos produzidos na indústria da construção no Brasil sejam passíveis de reciclagem, podendo ser utilizados como agregados para a construção civil (John & Agopyan, 2013). No entanto, apenas uma parcela pequena desses resíduos é efetivamente reciclada. Diversos obstáculos impedem o aproveitamento desse potencial, sendo um deles a inadequada gestão dos resíduos em sua origem (Laquatra & Pierce, 2004).

De acordo com Souza et al. (2016), é essencial ressaltar que todos os resíduos produzidos, que não apresentam possibilidade de reciclagem ou reutilização, acabam sendo depositados no lixão da cidade.

O ponto inicial para uma gestão apropriada desses materiais é compreender que esse processo se inicia já na concepção do projeto, ou seja, é necessário projetar levando em consideração a possibilidade de desmontagem futura, com o objetivo de utilizar materiais passíveis de reutilização ou reaproveitamento posterior. Assim, é crucial estabelecer um plano de manejo para esses materiais (Paulo & Coelho, 2017). A escolha do método construtivo é importante e deve considerar fatores ambientais, incluindo emissões poluentes, geração de resíduos e degradação do solo e paisagem.

Métodos construtivos tradicionais, como o uso de estruturas de concreto, ainda são comuns no Brasil, mas apresentam desvantagens, como tempo prolongado de execução, alto custo e impacto ambiental devido à geração de resíduos sólidos (Dayan, 2017). De acordo com Paulo (2017), é fundamental que profissionais da construção estejam cientes dos diferentes métodos construtivos e de seus impactos ambientais para tomar decisões informadas e conscientes que maximizem a qualidade e durabilidade do imóvel e minimizem os impactos negativos ao meio ambiente. A geração de resíduos é uma questão crucial a ser considerada na escolha do método, pois alguns geram mais resíduos do que outros. É importante destacar que o gerenciamento adequado dos resíduos é fundamental para minimizar seus impactos e preservar o meio ambiente.

Ainda, em Redenção, a lei complementar 004/2005, em seu artigo 2º do capítulo 1, determina que:

Todas as obras de construção, reconstrução, demolição, movimento de terra, acréscimo, modificação ou reforma a serem executadas no Município, quer públicas ou particulares deverão ter Alvará concedido pela Prefeitura.

O Plano Diretor Municipal de Redenção tem como base a instituição de políticas e ações comprometidas com o desenvolvimento sustentável, respondendo aos impactos ambientais, garantindo a conservação e o manejo adequado dos recursos hídricos e florestais, bem como o acesso da população a água potável, saneamento e fontes renováveis de energia. Visa preservar ecossistemas locais, promover o uso sustentável dos recursos naturais, implementar ações para a proteção das fontes de água, recuperar áreas degradadas e minimizar os impactos ambientais (Redenção, 2022).

De acordo com a Lei 128/2022 de Redenção, o bairro Buriti está localizado na região de planejamento conhecida como "Buritis". Essa região é caracterizada por diversas atividades urbanas, promovendo o adensamento populacional. A lei classifica a região "Buritis" como Zona de Interesse Social (ZEIS) Tipo I, com prioridade para aspectos sociais e regularização fundiária, visando reduzir áreas urbanas subutilizadas e proporcionar acesso a lotes para a população de baixa renda (Redenção, 2022).

Conforme estabelecido pelo artigo 186 do Plano Diretor, é obrigação do município de Redenção revisar o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, em conformidade com a PNRS. Além disso, o Plano Diretor, em seu artigo 187, define diretrizes específicas para os Resíduos da Construção e demolição (RCD). Essas diretrizes abrangem a gestão, gerenciamento e manejo adequado dos RCD, a disposição final apropriada, bem como o estímulo ao aumento de atividades de segregação, reutilização e reciclagem desses resíduos (Redenção, 2022).

3 Metodologia

Dessa forma, este estudo tem como foco a análise dos métodos construtivos predominantes no bairro Buriti, situado em Redenção, Pará, e a avaliação dos impactos ambientais decorrentes dessas práticas. Para atingir esse objetivo, foram realizadas etapas específicas. Inicialmente, foi efetuado um levantamento minucioso de todas as construções presentes na área delimitada para o estudo. Esse levantamento visou coletar informações detalhadas sobre os métodos construtivos empregados em cada edificação.

Em seguida, foi realizada uma verificação da regularização das construções junto ao órgão regulamentador competente. O intuito era compreender se as construções estavam em conformidade com as normas e diretrizes estabelecidas para o desenvolvimento urbano e

ambiental. Posteriormente, foi aplicado o questionário apresentado no Quadro 1, aos responsáveis pelas construções identificadas, conforme a Figura 1. Esse procedimento visou identificar e descrever minuciosamente os métodos construtivos específicos utilizados em cada caso.

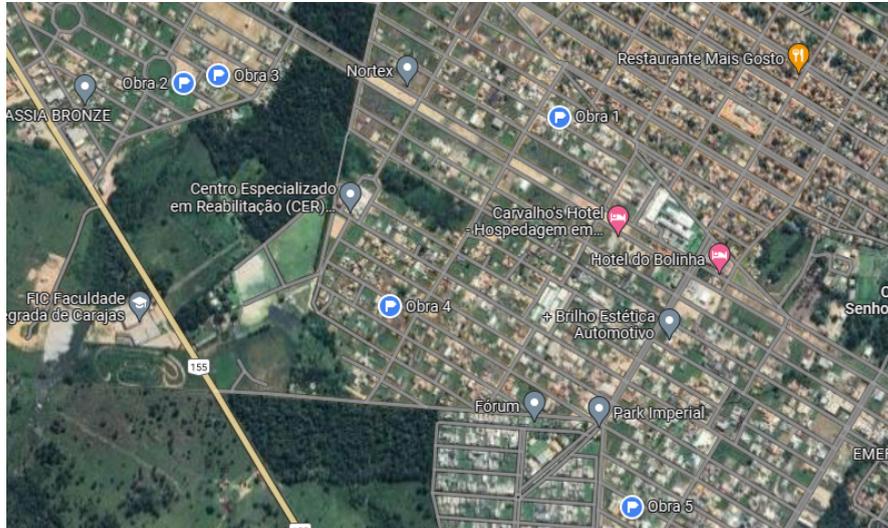
Quadro 1: Questionário aplicado aos responsáveis pelas construções.

Pergunta 1	Descrição da construção: Residencial; Comercial; Industrial; outro, qual?
Pergunta 2	Tipo de estrutura usada: Concreto Armado; Madeira; Aço; Steel Frame; outro, qual?
Pergunta 3	Tipo de vedação usada: Alvenaria; Drywall; Isopor; outro, qual?
Pergunta 4	Qual a concretagem realizada na construção ? Concreto usinado; Concreto moldado no local.
Pergunta 5	Tipo da estrutura da cobertura Madeira Laje de cobertura Metálica Outro, qual?
Pergunta 6	Existe algum plano programa específico para gerenciamento de resíduos nesta construção? Sim; Não.
Pergunta 7	A edificação possui sistema de tratamento individual ou utiliza a rede pública?
Pergunta 8	Quais os principais resíduos gerados durante a execução da obra?

Pergunta 9	Qual é o destino final dos resíduos gerados?
------------	--

Fonte: Autor (2023).

Figura 1: Localização das Obras Identificadas em Redenção, Pará.



Fonte: Autor (2023).

Por fim, foi feita uma análise dos impactos ambientais gerados por esses métodos construtivos através de revisões bibliográficas feitas no Google acadêmico, Periódico Capes, Academia.edu, ResearchGate e ScieELO. Aspectos como a geração de resíduos, consumo de recursos naturais e possíveis danos ao solo, água e ar foram considerados.

4 Resultados e Discursões

4.1 Regularização

Foram realizadas consultas junto aos órgãos competentes, para verificar a regularização das construções apresentadas neste estudo, no entanto, não foi obtida resposta.

4.2 Métodos construtivos

Nas construções analisadas, foi constatado que todas elas tinham o propósito de serem residenciais (Figura 2), o que está em consonância com a Lei 128/2022 de Redenção, que estabelece a promoção do adensamento populacional na área estudada. Esta conformidade entre o uso das construções e a legislação vigente ressalta a importância de alinhar as práticas de construção com as políticas urbanas locais.

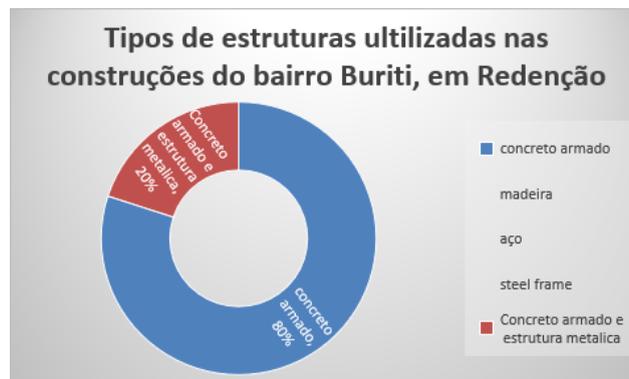
Figura 2: Construção residencial localizada no Bairro Buriti em Redenção.



Fonte: Autor (2023).

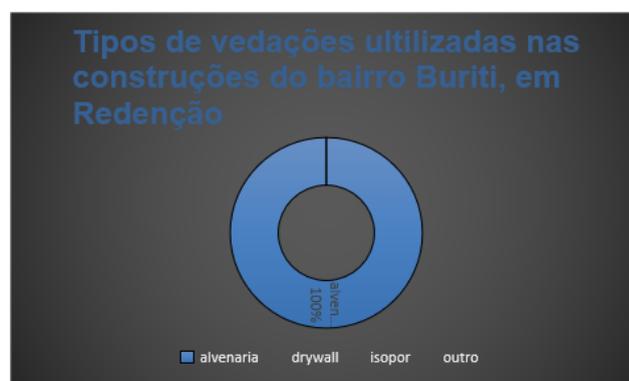
Quanto aos métodos utilizados nas estruturas das construções, conforme apresentado nas Figuras 3 e 4, observou-se uma clara predominância na adoção de estruturas de concreto armado e alvenaria de vedação. Esse padrão reflete a preferência por essa técnica construtiva na região, o que tem implicações significativas no que diz respeito à geração de resíduos e ao potencial impacto ambiental.

Figura 3.



Fonte: Autor (2023).

Figura 4.



Fonte: Autor (2023).

A prevalência da utilização desses métodos construtivos resulta em impactos ambientais mais significativos devido à considerável geração de resíduos sólidos durante a implementação dessas técnicas, conforme Dayan (2017). A produção em larga escala de resíduos sólidos, como madeira proveniente de formas, sobras de ferragens utilizadas na armadura, sacos de cimento, restos de tijolos e argamassa, entre outros, contribui para agravar os problemas ambientais na região. Além disso, de acordo com Bento (2019), a execução do concreto armado consome grandes quantidades de água, além do uso de materiais não renováveis e depende de uma grande quantidade de energia para o seu beneficiamento, o que aumenta o impacto causado ao meio ambiente.

Um desafio adicional identificado está relacionado à produção em larga escala de sacos de cimento, já que 4 das 5 construções analisadas preparam o concreto diretamente no local da obra (conforme indicado na Tabela 1). Adicionalmente, constatou-se que 3 das 5 construções analisadas empregaram estruturas metálicas em seus sistemas de cobertura. Dentre as edificações pesquisadas, conforme demonstrado na Quadro 2, somente uma delas relatou o direcionamento dos excedentes de ferragens gerados na obra para reciclagem.

Tabela 2: Respostas .

	Obra 1	Obra 2	Obra 3	Obra 4	Obra 5
Qual a concretagem realizada na construção	Concreto usinado	Concreto moldado in loco	Concreto moldado in loco	Concreto moldado in loco	Concreto moldado in loco
Existe algum plano ou programa específico para gerenciamento de resíduos nesta construção?	não	não	não	não	não
A edificação possui sistema de tratamento individual ou utiliza a rede pública?	Sistema de tratamento individual (bota-fora)	Sistema de tratamento individual (bota-fora)	Sistema de tratamento individual (bota-fora)	Rede publica	Sistema de tratamento individual (bota-fora)
Quais os principais resíduos gerados durante a execução da obra?	Entulhos de construção civil	entulhos	Restos de matérias de construção, sacos, latas de tintas, madeiras entre outros.	Resto de matéria em geral	Sacos de cimento, restos de madeira, entulho, latas de tintas, plásticos,

					restos de ferragens.
Qual é o destino final dos resíduos gerados?	Lixão da cidade	é contratada uma empresa pra remoção	Na maioria das vezes reaproveitamento máximo ou descarte no lixão	Aterro /entulho	As madeiras são reutilizadas ou vendidas, o entulho foi reutilizado no aterro, os restos de ferragens são vendidas no ferro velho, os sacos de cimentos, latas de tintas e plástico vão pro lixão

Fonte: Autor (2023).

Esse processo gera uma considerável quantidade de resíduos, como sobras de plástico e papeis, intensificando o impacto ambiental dessas construções. Vale destacar que o município de Redenção carece de um plano estruturado para gerenciar os resíduos sólidos, bem como de uma infraestrutura adequada, como um aterro sanitário. Como consequência, todos os resíduos produzidos que não são passíveis de reciclagem ou reutilização acabam sendo depositados no lixão da cidade, conforme indicado por Souza et al. (2016). A disposição inadequada desses resíduos representa uma ameaça potencial à contaminação do solo, sobretudo do lençol freático, gerando sérias preocupações ambientais. Esta situação exige uma atenção especial para a gestão adequada dos resíduos e o estabelecimento de medidas que visem mitigar esse impacto ambiental significativo.

Um ponto relevante a ser considerado é a ausência de um programa estruturado de gestão dos resíduos produzidos em nenhuma das construções pesquisadas. Essa lacuna agrava os impactos ambientais, pois os resíduos, muitas vezes passíveis de reciclagem ou reutilização, acabam sendo depositados em aterros sanitários, agravando o problema dos resíduos sólidos e contribuindo para a poluição do ambiente.

4.3 Impactos ambientais

Conforme as respostas dadas pelos reponsáveis, apresentada no Quadro 1, o principal destino final dos resíduos gerados é o lixão. Diante disso, a Resolução CONAMA 448/2012, proíbe a disposição de resíduos sólidos provenientes da construção civil em aterros domiciliares, áreas de bota fora, encostas, lotes vagos, corpos d'água e áreas protegidas. Conforme indicado por Braga (2008), descarte inadequado de resíduos sólidos acarreta inúmeros e graves impactos ambientais. Além da contaminação do solo, das águas (sejam superficiais ou subterrâneas) e do ar, há também a poluição visual das áreas onde esses resíduos são depositados. A presença de substâncias orgânicas nos resíduos sólidos contribui significativamente para a formação do chorume, um poluente extremamente prejudicial que se infiltra no ambiente.

Conforme apontado na pesquisa conduzida por Santos et al. (2018), o descarte inapropriado de resíduos sólidos não apenas agrava os problemas ambientais locais, mas também amplia os impactos das mudanças climáticas e contribui para o fenômeno do aquecimento global. Essa ação irresponsável afeta diretamente a qualidade de vida das comunidades e agrava os desafios enfrentados pelo planeta em relação à preservação ambiental e à estabilidade climática.

5 Conclusões

Em resumo, os impactos ambientais derivam da utilização de métodos construtivos que geram uma quantidade considerável de resíduos sólidos. O descarte inadequado desses resíduos provoca a contaminação do solo, das águas subterrâneas e superficiais, do ar e resulta em poluição visual nos locais de descarte.

Além disso, a decomposição de materiais orgânicos presentes nos resíduos sólidos contribui para a formação de chorume, um poluente altamente prejudicial. É importante salientar que o descarte inapropriado de resíduos sólidos não apenas agrava os problemas ambientais locais, mas também tem implicações mais amplas, incluindo o agravamento das mudanças climáticas e do aquecimento global.

Portanto, é de suma importância adotar práticas sustentáveis na construção civil, como a redução do desperdício de materiais, a reciclagem e o adequado gerenciamento dos resíduos gerados, a fim de mitigar esses impactos ambientais e promover um desenvolvimento mais responsável e equilibrado em nossas comunidades.

É relevante destacar que a geração desses resíduos é praticamente inevitável devido às práticas construtivas adotadas, sendo a falta de políticas voltadas para o gerenciamento desses resíduos o principal fator que contribui para os impactos ambientais provenientes das construções pesquisadas. Cabe ao município estabelecer uma política de gerenciamento de resíduos sólidos, em conformidade com o plano diretor municipal.

Referências

BARRETO, Ismeralda Maria Castelo Branco do Nascimento. Gestão de resíduos na construção civil. Aracaju: SENAI/SE; SENAI/DN; COMPETIR; SEBRAE/SE; SINDUSCON/SE, 2005. 28p. il. Disponível em: <http://www.sinduscon-se.com.br/sinduscon/arquivos/GESTO%20DE%20RESDUOS%20NA%20CONSTRUO%20CIVIL%20-%20Barreto_%20Ismeralda%20Maria%20Castelo%20Branco.pdf>. Acesso em: 09/02/2023.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 307, de 2002** Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=98303>>. Acesso em: 10/02/2023.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução 448, de 18 de janeiro de 2012.**

BRASIL. Governo Federal. **LEI Nº 12.315 DE 25 DE AGOSTO DE 2010.** 2010.

BRAGA, Alfredo Manuel Gonçalves Silva; ROCHETA, Vera Lúcia da Silva. **A construção em terra e a sustentabilidade.** 2008. Disponível em: <Sapientia: A construção em terra e a sustentabilidade (ualg.pt)>.

BENTO, Ricardo Couceiro. **Análise do desempenho ambiental de estruturas de concreto armado: uso da avaliação do ciclo de vida (ACV) no processo decisório do dimensionamento**. 2016. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: <353371310_Analise_do_desempenho_ambiental_de_estruturas_de_concreto_armado_Uso_da_Avaliacao_do_Ciclo_de_Vida_ACV_no_processo_decisorio_do_dimensionamento>.

DAYAN, Peterson. **Construção Civil I: Processos construtivos**. Universidade de Brasília-UNB. Brasília, setembro de 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/329269986>. Acesso em: 10/02/2023.

DE JESUS SANTOS, Maurina; RODRIGUES, Alex Sandro Santos; DE ANDRADE, João Vieira. **Os impactos ambientais causados pelo descarte inadequado de resíduos sólidos**. 2022. Disponível em: <RUNA - Repositório Universitário da Ânima: Os impactos ambientais causados pelo descarte inadequado de resíduos sólidos (animaeducacao.com.br)>.

FERNANDEZ, Jaqueline Aparecida Bória. Diagnóstico dos resíduos sólidos da construção civil. 2012. Disponível em: <RP_Diagnóstico_2012.pdf (ipea.gov.br)>. Acesso em: 23/06/2023.

JOHN, Vanderley M.; AGOPYAN, Vahan. Reciclagem de resíduos da construção. São Paulo, 2000. Disponível em: <(PDF) Reciclagem de resíduos da construção (researchgate.net)>. Acesso em: 23/06/2023.

LACERDA, Juliana Ferreira Santos Bastos; DE OLIVEIRA GOMES, Jefferson. Uma visão mais sustentável dos sistemas construtivos no Brasil: análise do estado da arte. **Revista E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial-ISSN-1983-1838**, v. 7, n. 2, p. 167-186, 2014. Disponível em: <Uma visão mais sustentável dos sistemas construtivos no Brasil: análise do estado da arte | Revista e-TECH: Tecnologias para Competitividade Industrial - ISSN - 1983-1838 (senai.br)>.

LAQUATRA, Joseph; PIERCE, Mark. Managing waste at the residential construction site. **Journal of Solid Waste Technology and Management**, v. 30, n. 2, p. 67-74, 2004. Disponível em: <(PDF) Waste Management at the Construction Site (researchgate.net)>. Acesso em: 23/06/2023.

REDENÇÃO. Prefeitura Municipal De Redenção. **Lei complementar nº 128, de 29 de dezembro de 2022**.

REDENÇÃO. Prefeitura Municipal De Redenção. **Lei complementar Nº 004 de 07 de novembro de 2005**. Disponível em: <LEI-004-CÓDIGO-OBRA.pdf (ippur.pa.gov.br)>. Acesso em: 10/06/2023.

SCHENINI, Pedro Carlos; BAGNATI, Antônio Marius Zuccarelli; CARDOSO, André Coimbra Felix. Gestão de resíduos da construção civil. In: Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. 2004. p. 1-13. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/94637365/construcao-civil-e-degradacao-ambiental/5>. Acesso em: 09/02/2023.

SANTOS, Denise Ribeiro et al. **Impacto do projeto de alvenaria na geração de resíduos de construção civil: estudo de caso**. 2015.

SOUZA, U. E. L. *et al.* **Diagnóstico e combate à geração de resíduos na produção de obras de construção de edifícios: uma abordagem progressiva**. Revista Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 4, n. 4, p. 33-46, out./dez. 2004. Disponível em:

<<https://seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/view/3573/1978>>. Acesso em: 10/02/2023.

SOUZA, Leonardo Wagner. Resíduos da construção civil: reaproveitamento do kraft e utilização do marketing verde. In: **VII CONNEPI-Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**. 2012.

DE OLIVEIRA PAULO, Elson Eduardo; COELHO, João Marcos. Gestão de resíduos sólidos na construção civil. Disponível em: <[a17v38n18p31.pdf \(revistaespacios.com\)](#)>. Acesso em: 23/06/2023.