

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL IRMÃ AGOSTINA
NOVOTEC PI em Administração**

Emily Ferraz Silva

Maria Eduarda Mendes de Sousa

Polliana Santos Souza Silva

Sabrina Silva de Macedo

Thalita Martins Vila Nova

Yasmin Lima Barros

**ECONOMIA CIRCULAR NO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL
NACIONAL**

São Paulo

2024

Emily Ferraz Silva
Maria Eduarda Mendes de Sousa
Polliana Santos Souza Silva
Sabrina Silva de Macedo
Thalita Martins Vila Nova
Yasmin Lima Barros

**ECONOMIA CIRCULAR NO SETOR DE CONSTRUÇÃO CIVIL
NACIONAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso Novotec PI em Administração da Etec Irmã Agostina, orientado pelo Professor Adriano Oliveira, como requisito parcial para obtenção do título de Técnico em Administração.

São Paulo
2024

DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado a todas as pessoas do Rio Grande do Sul que, diante da devastação causada pelas enchentes, mostraram uma força impressionante e uma resiliência inspiradora. Que a solidariedade e a união que emergiram em momentos tão difíceis sejam sempre lembradas como símbolos de esperança e renovação. Que este trabalho homenageie cada história de superação e coragem, refletindo o espírito indomável de todos aqueles que enfrentaram essa tragédia.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, somos profundamente gratas a Deus, cuja luz e sabedoria nos guiaram em todos os momentos, fortalecendo nossa fé e determinação. Gostaríamos de expressar nossa sincera gratidão ao Professor Adriano, cuja orientação e apoio foram fundamentais para a realização deste trabalho. Agradecemos também à bibliotecária Adriana, que sempre esteve disposta a ajudar e nos proporcionou acesso a importantes recursos e informações, facilitando nossa pesquisa e conhecimento. À direção escolar pelo ambiente acolhedor e pelas oportunidades de aprendizado que foram essenciais durante nossa trajetória acadêmica. Por último, um agradecimento especial à nossa amiga Fernanda, que esteve ao nosso lado, oferecendo apoio e incentivo incondicional ao longo deste percurso.

A todos vocês, muito obrigado!

*"A legislação brasileira é avançada no papel,
mas sua execução é uma tragédia.
Cidadania no Brasil é um faz-de-conta; uma
cidadania de papel, cheia de direitos no
papel, mas na prática ignorados."*

Gilberto Dimenstein

RESUMO

Este estudo objetivou compreender a Economia Circular e Sustentabilidade Empresarial no Brasil com foco no setor da Construção Civil, ou seja, o presente trabalho visa apresentar o desenvolvimento e análise de dados com base no tema mencionado. O setor de Construção Civil é um dos setores que mais prejudicam o território nacional brasileiro. Por isso, mediante as pesquisas e coleta de dados, queremos ressaltar que a adoção correta da Economia Circular e Sustentabilidade Empresarial pode diminuir a taxa desses danos. Além disso, comprovaremos a eficácia desse novo método para as empresas, tornando os processos mais lucrativos e trazendo oportunidades econômicas e sociais. Identificar as práticas atuais de gestão de resíduos e propor alternativas e recomendações para incentivar a adoção da Economia Circular nas Empresas de Construção Civil será um processo crucial para o desenvolvimento da pesquisa. A partir das informações obtidas, podemos concluir a importância desse novo método como foco no setor de Construção Civil.

Palavras-chave: Economia Circular. Sustentabilidade Empresarial. Construção Civil. Gestão de resíduos. Oportunidades econômicas. Desenvolvimento sustentável.

ABSTRACT

This study aimed to understand the Circular Economy and Corporate Sustainability in Brazil with a focus on the Civil Construction sector. In other words, this work aims to present the development and analysis of data based on the aforementioned theme. The construction sector is one of the sectors that does the most damage to Brazil's national territory. That's why, through research and data collection, we want to emphasize that the correct adoption of Circular Economy and Corporate Sustainability can reduce the rate of this damage. In addition, we will prove the effectiveness of this new method for companies, making processes more profitable and bringing economic and social opportunities. Identifying current waste management practices and proposing alternatives and recommendations to encourage the adoption of the Circular Economy in Construction Companies will be a crucial process in the development of the research. From the information obtained, we can conclude the importance of this new method a focus for the Construction sector.

Keywords: Circular Economy. Corporate Sustainability. Construction. Waste management. Economic opportunities. Sustainable development.

LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS

Figura 1 - Comparação de Custos Iniciais	19
Figura 2 - Produção e reciclagem de plástico no mundo	20
Figura 3 - Consumo de materiais por porte de empresa	22
Figura 4 - Desastre ambiental Rio Grande do Sul	48
Figura 5 - Evolução do PIB	50
Figura 6 - PIB Construção Civil e PIB Brasil (Trimestre atual x trimestre anterior).....	51
Figura 7 - Valor Adicionada Bruto - Construção Civil	53

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Abrelpe	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
CC	Construção Civil
GESTA	Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais
Ipea	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IVA	Imposto sobre o Valor Adicionado
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MNCR	Movimento Nacional de Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis
ONU	Organização das Nações Unidas
PBQP-H	Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico
PMCMV	Programa Minha Casa Minha Vida
PNEA	Programa Nacional de Educação Ambiental
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
Pnuma	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
RCC	Resíduos da Construção Civil
RCD	Resíduos de Construção e Demolição
REC	Rota da Economia Circular
SEMA	Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	FUNDAMENTO TEÓRICO	15
3	ECONOMIA CIRCULAR.....	17
4	PRÁTICAS DE RECICLAGEM E ECONOMIA CIRCULAR EM DIFERENTES PAÍSES	20
5	IMPACTOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO MEIO AMBIENTE.....	21
5.1	Resíduos sólidos	21
5.2	Problema de saúde pública urbana.....	23
5.3	Consumo de recursos naturais	23
5.4	Utilização de recursos hídricos	24
5.5	Degradação do solo.....	24
5.6	Mudanças climáticas	25
5.7	Desmatamento de áreas verdes	25
5.8	Redução da fauna e flora local	26
5.9	Poluição Atmosférica	26
6	MEDIDAS EXISTENTES	27
6.1	Principais Legislações Ambientais	27
6.1.1	Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (Lei n.º 12.305/2010)	27
6.1.2	Lei de Licitações e Contratos Administrativos (Lei n.º 8.666/1993)	27
6.1.3	A Resolução CONAMA (n.º 307/2002).....	28
6.2	Políticas Públicas	31
6.2.1	Programa Minha Casa Minha Vida	31
6.2.2	Programa Nacional de Educação Ambiental (PNEA).....	32
6.2.3	Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB)	33
6.2.4	Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat	34

6.3	Principais Normas Técnicas	35
6.3.1	Norma ABNT NBR 15.575 - Edificações Habitacionais - Desempenho:	35
6.3.2	Certificações Ambientais	35
7	Incentivos e Financiamentos	37
8	FATORES QUE IMPEDEM A APLICAÇÃO DAS MEDIDAS EXISTENTES	39
9	ESTUDO DE CASO: Enchentes no Rio Grande do Sul: Implementação da Economia Circular no Setor da Construção Civil para Mitigação de Impactos Ambientais	42
9.1	Resíduos utilizados	43
9.2	Potencial de Reutilização de Resíduos.....	45
9.3	Análise Crítica da Reconstrução Pós-Desastre no Rio Grande do Sul.....	48
9.4	Investimentos pós-desastre.....	54
9.5	Ações que podem colaborar para a mudança dessa cultura.....	54
10	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	56
11	FICHAMENTO	58
	REFERÊNCIAS.....	60

1 INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com a sustentabilidade e a eficiência no uso de recursos tem levado as organizações a reavaliarem suas práticas e estratégias. Nesse contexto, a Economia Circular, conforme definido por Ken Webster (2015), emerge não apenas como uma resposta ao desperdício, mas como uma transformação fundamental na forma como projetamos, fabricamos e consumimos, criando valor econômico, ambiental e social. Essa abordagem desafia as empresas a adotar uma mentalidade inovadora e a repensar seus modelos de negócios, promovendo a gestão responsável de recursos e a minimização de resíduos.

Diante da realidade brasileira, no qual o setor da Construção Civil é responsável por mais de 50% dos resíduos sólidos gerados, conforme apontado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), a aplicação dos princípios da Economia Circular torna-se uma necessidade premente. Essa pesquisa visa explorar a importância da Economia Circular no Brasil, com um foco especial no setor da Construção Civil, ressaltando como práticas sustentáveis podem ser integradas ao planejamento estratégico das organizações.

A administração desempenha um papel crucial na implementação da Economia Circular, pois envolve a coordenação eficiente de recursos, a formulação de políticas e a criação de uma cultura organizacional voltada para a sustentabilidade. Por meio de uma gestão inovadora, é possível fomentar práticas como a reutilização de materiais e a reciclagem, que não apenas reduzem os impactos ambientais, mas também são benéficas econômicos significativos. Nesse sentido, a conscientização e capacitação de gestores e colaboradores se tornam essenciais para garantir a adoção efetiva dessas práticas.

A pesquisa será estruturada em duas etapas. A primeira etapa apresentará a Economia Circular no setor da Construção Civil, enfatizando a falta de estratégias administrativas. A segunda etapa abordará o estudo de caso do desastre no Rio Grande do Sul em 2024, analisando como a falta de implementação de princípios da Economia Circular e práticas administrativas inadequadas contribuíram para a gravidade do evento.

Essa análise permitirá refletir sobre a importância de uma gestão integrada que considere os desafios ambientais e sociais contemporâneos. Nessa perspectiva, o objetivo geral deste estudo é analisar os desafios e oportunidades enfrentados pelas empresas de Construção Civil que ainda não adotaram práticas de Economia Circular, buscando compreender as razões por trás dessa resistência e propor estratégias para promover a transição para um modelo mais sustentável e circular. Para isso, serão abordados objetivos específicos, como identificar as práticas atuais de gestão de resíduos e analisar os impactos ambientais decorrentes dessas práticas. Além disso, a pesquisa investigará os motivos para a não adoção da Economia Circular, propondo alternativas e recomendações que incentivem sua implementação nas empresas do setor. Também serão avaliados os benefícios associados à Economia Circular, bem como examinadas as políticas e regulamentações relacionadas à gestão de resíduos na Indústria da Construção. Esses objetivos visam oferecer um entendimento abrangente das barreiras à sustentabilidade e delinear um caminho para facilitar a transição das empresas para um modelo que beneficie tanto o meio ambiente, quanto a viabilidade econômica a longo prazo.

Ademais, a hipótese deste estudo baseia-se na implementação da Economia Circular na Construção Civil que enfrenta limitações e desafios que comprometem sua viabilidade e eficácia. A pesquisa indica que o setor gera altos níveis de poluição e descarta recursos não renováveis. Nesse contexto, surge o questionamento: houve, a partir do problema climático na região do Rio Grande do Sul, alguma política de ação de Economia Circular para a Construção Civil? Apesar das soluções disponíveis, os principais desafios incluem a falta de infraestrutura e tecnologia para reciclagem, a resistência das empresas devido aos custos iniciais, e a ausência de regulamentações e incentivos governamentais. Essas questões resultam em uma implementação fragmentada, reduzindo os benefícios ambientais e econômicos da Economia Circular.

A metodologia deste trabalho fundamenta-se em uma abordagem qualitativa, que visa analisar de maneira aprofundada os dados e as experiências relacionadas à Economia Circular no setor da Construção Civil, bem como os impactos de desastres naturais, como o ocorrido no Rio Grande do Sul em 2024. Inicialmente, foi utilizado o método de pesquisa qualitativa e quantitativa para analisar dados numéricos e estatísticos que quantificam aspectos como o impacto econômico das práticas sustentáveis, a adoção de políticas ambientais, o uso de recursos renováveis e a

redução de resíduos. Essa abordagem permite uma análise mais objetiva e mensurável dos fenômenos relacionados à Economia Circular.

A pesquisa será sustentada por estudos de autores relevantes, como Antonielli Silveira de Lima, Lóren Ferreira da Cruz, Walter R. Stahel, Ellen William McDonough e Michael Braungar, cujas contribuições enriquecem a discussão sobre o tema. Além disso, um questionamento central será abordado: por que as empresas possuem alternativas para usufruir da Economia Circular no setor da Construção Civil, mas muitas não as utilizam? Este questionamento é crucial para compreender as barreiras existentes, destacar os benefícios potenciais e estimular a inovação, além de promover a responsabilidade social e ambiental. Essa investigação visa impulsionar a transição para uma economia mais sustentável e circular.

Complementando essa abordagem, a pesquisa também busca captar as experiências e percepções de pessoas afetadas pela tragédia no estado do Rio Grande do Sul. A coleta de dados foi realizada por meio de acesso a notícias publicadas em veículos de comunicação de grande circulação, como G1, Metrópole, CNN e Transparência Rio Grande do Sul, que se destacam pela credibilidade e ampla cobertura dos eventos relacionados ao desastre ocorrido em 17 de abril de 2024. As matérias foram coletadas entre 09 de agosto e 30 de outubro de 2024, abrangendo tanto reportagens imediatas quanto análises de médio prazo sobre o impacto do desastre.

Assim, o estudo terá caráter essencialmente qualitativo e quantitativo, com ênfase na observação e análise documental, sendo necessário o cruzamento dos levantamentos com toda pesquisa bibliográfica já realizada, garantindo uma visão abrangente e fundamentada dos temas abordados.

2 FUNDAMENTO TEÓRICO

Para compreender a relevância e o impacto da Economia Circular no contexto da Construção Civil, é essencial analisar a perspectiva de autores que tratam sobre o tema. Em primeira análise, a definição de Economia Circular pode ser considerada como a diminuição dos desperdícios e o reaproveitamento dos resíduos, que visam reduzir a utilização dos recursos naturais contribuindo para uma fonte de inovação na gestão sustentável de recursos (LEITÃO, 2015).

Outro impacto significativo no processo de adesão da Economia Circular são os resíduos sólidos descartados incorretamente, especificamente no Setor da Indústria de Bens Capital. Nesse contexto, Lima (2001) define que detritos sólidos são tudo aquilo que não se quer mais e se joga fora, ou seja, coisas inúteis, velhas e sem valor. A indústria da Construção Civil oferece importantes vantagens econômicas ao Brasil, impulsionando o PIB e promovendo progresso social e econômico. Contudo, esta atividade também resulta em vários efeitos negativos para o meio ambiente, incluindo o elevado consumo de recursos e a geração de resíduos sólidos (Espinelli et al., 2004; Medeiros, Callejas, 2018). Abordagens como a Economia Circular representam alternativas significativas para promover a sustentabilidade, uma vez que contribuem para a redução de resíduos na Construção Civil ao focar na recuperação e reutilização de materiais, na reciclagem e na remanufatura, além de favorecer o crescimento econômico (López Ruiz; Roca Ramón; Gassó Domingo, 2020). Ademais, a importância da legislação ambiental é fundamental para a correta administração dos recursos naturais, pois estabelece as bases legais imprescindíveis para uma atuação eficaz na proteção do meio ambiente e na promoção da sustentabilidade (Silva, H.V., 2015).

A indústria da Construção Civil é uma das atividades que mais consomem espaço terrestre, provocando desmatamento, erosão e compactação do solo. Além disso, essa atividade intensifica a impermeabilização do solo, o que leva a consideráveis reduções na biodiversidade e nas funções ecológicas (Jain, S., & Sharma, S. 2018).

Portanto, diversos setores têm papel fundamental nessas transformações; no entanto, o Setor da Construção responde por cerca de um terço das emissões globais de CO₂ ligadas ao consumo de energia. (Benite, 2011).

Embora as legislações ambientais sejam estabelecidas, na prática, existe uma falha em promover transformações significativas, pois frequentemente são planejadas e executadas de maneira inadequada, sem confrontar os interesses econômicos predominantes que sustentam a degradação ambiental. (Speth, J. G. 2008.)

3 ECONOMIA CIRCULAR

De acordo com Bonciu (2014), Foster; Roberto e Igari (2016), a Economia Circular é um modelo econômico inovador que visa a sustentabilidade e a eficiência no uso dos recursos. Diferente do modelo econômico tradicional, que segue a lógica de "extrair, produzir, consumir e descartar", a Economia Circular propõe um ciclo contínuo de uso dos recursos, minimizando a geração de resíduos e otimizando a reutilização, a reciclagem e a regeneração de produtos e materiais.

O principal objetivo da Economia Circular é prolongar a vida útil dos produtos, reduzir o desperdício e diminuir a extração de novos recursos naturais, promovendo um ciclo produtivo mais sustentável e resiliente. Esse modelo se baseia em três princípios fundamentais: eliminar resíduos e poluição desde o princípio, manter produtos e materiais em uso e regenerar sistemas naturais.

A principal diferença entre a Economia Circular e a economia linear está na forma como cada modelo trata os recursos e os resíduos. A economia linear, predominante desde a Revolução Industrial, segue um fluxo de produção linear que envolve extração de recursos, produção, consumo e descarte. Esse modelo gera excesso de resíduos e depende fortemente de recursos naturais finitos.

Por outro lado, a Economia Circular busca fechar o ciclo de vida dos produtos, incentivando a reutilização, a reparação, a reciclagem e a remanufatura. Em vez de descartar, os produtos são reintegrados ao ciclo produtivo, reduzindo a necessidade de extração de novos recursos e minimizando os impactos ambientais. A transição de uma economia linear para uma circular envolve repensar o design dos produtos, os processos produtivos e os hábitos de consumo, promovendo a inovação e a sustentabilidade.

O Brasil tem adotado práticas de Economia Circular em diversos setores, embora ainda enfrente desafios significativos para a implementação completa desse modelo. A conscientização sobre os benefícios ambientais, econômicos e sociais da Economia Circular tem crescido, e várias iniciativas têm sido desenvolvidas no país.

O Brasil possui uma Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que incentiva a reciclagem, a reutilização e a gestão adequada dos resíduos. Programas

de coleta seletiva e parcerias com cooperativas de catadores de materiais recicláveis são exemplos de esforços para integrar a Economia Circular no gerenciamento de resíduos urbanos.

Muitas empresas brasileiras estão adotando práticas circulares em seus processos produtivos. Por exemplo, empresas do setor têxtil estão investindo na reciclagem de tecidos e na produção de roupas a partir de materiais reciclados. No setor de eletrônicos, há iniciativas de logística reversa, onde produtos usados são coletados para reaproveitamento de componentes ou reciclagem.

O agronegócio, um dos principais setores econômicos do Brasil, também tem se voltado para práticas circulares. A utilização de resíduos agrícolas para a produção de bioenergia e bioprodutos, bem como a implementação de sistemas de produção agroecológicos, são exemplos de como o setor está incorporando os princípios da Economia Circular.

No setor da Construção Civil, há um crescimento na produção de resíduos descartados incorretamente (Wilson et al., 2015). Devido a isso, há um movimento significativo em direção ao uso de materiais recicláveis e ao desenvolvimento de técnicas de construção sustentável. Projetos que utilizam resíduos de construção e demolição (RCD) para a produção de novos materiais de construção estão ganhando destaque.

Apesar dessas iniciativas, a implementação da Economia Circular no Brasil ainda enfrenta barreiras como a falta de infraestrutura adequada, a necessidade de políticas públicas mais robustas e a conscientização limitada sobre o Modelo Circular entre consumidores e empresas. No entanto, o potencial para a expansão da Economia Circular no país é grande, e avanços contínuos podem levar a um futuro mais sustentável e próspero.

O gráfico apresentado compara os custos iniciais de projetos de Construção Civil que seguem práticas tradicionais com aqueles baseados na Economia Circular. As práticas tradicionais geralmente envolvem altos custos iniciais devido ao uso de materiais novos e ao desperdício gerado durante a construção. Esses custos incluem a compra de insumos extraídos da natureza, como cimento e aço, além do descarte de resíduos, muitas vezes sem reaproveitamento. Por outro lado, a Economia Circular, embora exija um investimento inicial maior, busca reduzir esses custos ao promover

o reaproveitamento de materiais, a reciclagem e a redução de resíduos. Embora o processo inicial de adaptação e planejamento da Economia Circular possa ser mais caro, ele resulta em benefícios econômicos e ambientais ao longo do tempo, especialmente com a redução de custos operacionais e de manutenção. Esse modelo também contribui para a diminuição da extração de recursos naturais e do impacto ambiental da construção, representando uma alternativa sustentável para o setor a longo prazo.

Figura 1 - Comparação de Custos Iniciais



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Desta forma, podemos concluir que a Economia Circular representa uma transformação necessária e promissora para a sustentabilidade global. No Brasil, a adoção desse modelo está em crescimento, impulsionada por iniciativas governamentais, empresariais e sociais, que buscam criar um ciclo econômico mais eficiente, sustentável e regenerativo.

4 PRÁTICAS DE RECICLAGEM E ECONOMIA CIRCULAR EM DIFERENTES PAÍSES

Em um cenário global onde a sustentabilidade deve-se tornar prioridade, observa-se que ela não tem sido aplicada da maneira mais adequada, como evidenciado no gráfico no qual o Brasil recicla apenas 1,28% dos resíduos plásticos, enquanto países como Alemanha e Reino Unido superam 30%. Isso demonstra a disparidade significativa na gestão de resíduos plásticos entre as nações desenvolvidas e em desenvolvimento. Os Estados Unidos, por sua vez, aparecem como o maior gerador de lixo plástico, com 70,7 milhões de toneladas, dos quais 24,4 milhões de toneladas (34,60%) são reciclados.

Figura 2 - Produção e reciclagem de plástico no mundo

País	Total de lixo plástico gerado*	Total incinerado	Total reciclado	Relação produção e reciclagem
Estados Unidos	70.782.577	9.060.170	24.490.772	34,60%
China	54.740.659	11.988.226	12.000.331	21,92%
Índia	19.311.663	14.544	1.105.677	5,73%
Brasil	11.355.220	0	145.043	1,28%
Indonésia	9.885.081	0	362.070	3,66%
Rússia	8.948.132	0	320.088	3,58%
Alemanha	8.286.827	4.876.027	3.143.700	37,94%
Reino Unido	7.994.284	2.620.394	2.513.856	31,45%
Japão	7.146.514	6.642.428	405.834	5,68%
Canadá	6.696.763	207.354	1.423.139	21,25%

Fonte: WWF, 2019

Nesse sentido, a Economia Circular no setor da Construção Civil busca maximizar o reaproveitamento de materiais, reduzindo o desperdício e diminuindo o impacto ambiental. Contudo, os dados do gráfico indicam que, em países como Brasil e Indonésia, onde a taxa de reciclagem de resíduos plásticos é inferior a 2%, ainda há uma lacuna significativa para integrar práticas circulares ao setor. Portanto, isso reflete diretamente no descarte inadequado de materiais plásticos provenientes de demolições, reformas e construção de novas edificações.

5 IMPACTOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO MEIO AMBIENTE

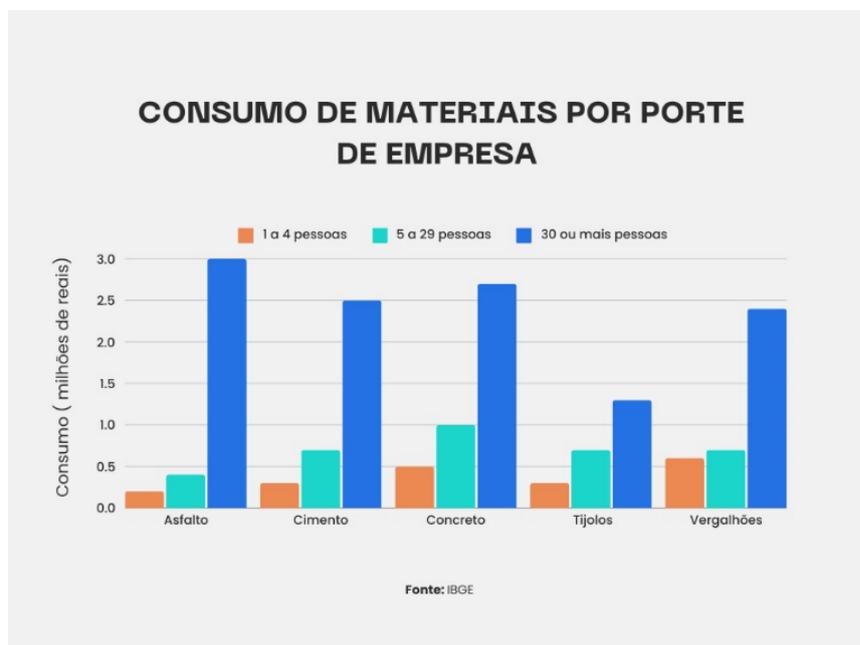
5.1 Resíduos sólidos

O ramo da Construção Civil se destaca como um dos principais produtores de resíduos globalmente. No Brasil, essa quantidade tende a aumentar, com projeções alcançando milhões de toneladas anualmente (Wilson et al., 2015). Somente em 2021, o Brasil registrou a geração de aproximadamente 48 milhões de toneladas de resíduos de construção e demolição, o que corresponde a 227 quilos de entulho por pessoa, conforme a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe).

Segundo o relatório *What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management*, anualmente a geração de resíduos sólidos urbanos alcança o marco de 1,3 bilhão de toneladas por ano no mundo. As pesquisas realizadas pelo relatório indicam que até 2025, a geração de resíduos possa chegar a 2,2 bilhões de toneladas por ano.

O gráfico abaixo, com dados do IBGE (2020), demonstra as disparidades no consumo de materiais como asfalto, cimento, concreto, tijolos e vergalhões entre empresas de diferentes portes: 1 a 4 pessoas, 5 a 29 pessoas e 30 ou mais pessoas. As empresas de grande porte são as maiores consumidoras de todos os materiais analisados, o que destaca a necessidade da adoção de práticas ambientalmente responsáveis, especialmente por organizações de maior escala, que têm um impacto mais significativo no meio ambiente. O consumo de concreto e vergalhões, por exemplo, ultrapassa 2,5 milhões de reais. Nesse sentido, o uso elevado de recursos naturais não renováveis intensifica a pressão ambiental e gera um grande volume de resíduos e desperdícios, reforçando a urgência de implementar práticas de Economia Circular no setor.

Figura 3 - Consumo de materiais por porte de empresa



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Ainda, durante todo o ciclo de vida dos edifícios, os resíduos provenientes da construção e demolição são produzidos, incluindo as etapas de planejamento e design, pois a gestão e a redução de resíduos não são levadas em consideração nas fases iniciais de um projeto (Esa et al., 2016).

No entanto, uma parcela significativa dos materiais de construção é, em sua maioria, descartada ao final de sua vida útil (Kibert, 2008), representando 50% do total, pois não possuem potencial para reutilização (Akanbi et al., 2018).

De acordo com Lima (2001), um dos motivos para a geração de resíduos ocorre devido à superprodução, no qual mais materiais são preparados do que o necessário, como argamassa ou gesso. Além disso, erros de manuseio e quebra de materiais durante o uso ou transporte também contribuem para o aumento e descarte dos resíduos.

5.2 Problema de saúde pública urbana

Quando os Resíduos da Construção Civil (RCCs) são descartados de forma irregular em locais públicos, podem acarretar impactos negativos para o meio ambiente (BRASIL, 2001), afetando diretamente a saúde pública da população, pois influenciam na drenagem urbana, o que, por sua vez, contribui para a propagação de doenças.

5.3 Consumo de recursos naturais

De acordo com John (2007), a Construção Civil é um setor extremamente degradante e os impactos ambientais gerados podem ser observados em todas as etapas de sua cadeia produtiva. Assim, tem-se degradação logo na extração de matéria-prima, sendo o setor responsável por grande parte dos recursos naturais extraídos, entre 15 e 50%. Pode-se citar também, ainda nessa etapa inicial, os 220 milhões de toneladas de agregados naturais consumidos apenas na produção de concreto e argamassa no Brasil, e ainda, o fato de cerca de 2/3 da madeira natural extraída ser utilizada por essa atividade, sendo que a grande maioria das florestas não são manejadas de maneira adequada. No que diz respeito à matéria-prima, a produção de materiais de construção tem uma série de impactos específicos associados a cada processo produtivo. O cimento é um dos principais materiais de construção no mundo, sendo amplamente consumido e produzido em larga escala. Ele é fundamental para a realização da maioria das obras, o que evidencia sua grande importância para o setor. Porém, a produção desse material também gera impactos significativos em toda a sua cadeia produtiva, como a emissão do excesso de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera. A geração de resíduos, em abundância e geralmente de classificação inerte, é outra problemática. E por fim, quando já finalizada a construção, o ambiente construído continua a impactar, porém, de uma forma contínua. É notória a necessidade da utilização de recursos (água, eletricidade etc.) pelo homem. Porém, tendo em vista a utilização excessiva e a enorme população que usufrui desses bens, é necessário considerar esta etapa também como geradora de degradação ambiental.

5.4 Utilização de recursos hídricos

Na Construção Civil, há um alto consumo de água, principalmente na fabricação de concreto, que demanda grandes quantidades desse recurso. Pesquisas apontam que, em média, cada metro cúbico de concreto requer 211 litros de água (UNICESAMAR). A utilização de água na Construção Civil apresenta um potencial significativo de impacto ao longo de toda a vida útil da edificação, desde a fase de projeto até a construção e utilização do imóvel.

De acordo com Kaushal, S. S., et al. (2014), as atividades da Construção Civil, juntamente com o desmatamento e a criação de áreas impermeáveis, são fatores que levam à deterioração da qualidade da água. Isso impacta negativamente na capacidade dos corpos hídricos de manter ecossistemas saudáveis e fornecer água potável.

Ademais, conforme apontado por Fletcher, T. D., et al. (2013), a construção de vias e construções urbanas impactam significativamente os fluxos de água, resultando no aumento da ocorrência e intensidade de inundações, além da diminuição da qualidade da água nas áreas urbanas de drenagem.

5.5 Degradação do solo

A Construção Civil é uma das atividades humanas mais intensivas em terra. Uma pesquisa realizada pelo Relatório do Banco Mundial (2021) revela que o desenvolvimento de estruturas por países em crescimento é culpado por até 80% da deterioração do solo em regiões urbanas, agravando questões como erosão, compactação e poluição do solo, além de aumentar a impermeabilização, o que resulta em perdas significativas de biodiversidade e funções ecológicas (Jain, S., & Sharma, S., 2018).

5.6 Mudanças climáticas

Oke, T. R. (1982) defende que o desenvolvimento urbano, impulsionado pela Construção Civil, altera a paisagem natural para superfícies térmicas e impermeáveis, influenciando o balanço de energia local e colabora no aumento das temperaturas urbanas.

De acordo com Seplan (2007), nesse estágio o ar é impactado por partículas em suspensão, ruídos e gases provenientes de máquinas, veículos e equipamentos. O solo e subsolo sofrem com a remoção da vegetação, cortes, escavações, aterros e terraplanagem e as águas são poluídas por lixo, dejetos humanos e óleo utilizado nas operações das máquinas.

A disposição inadequada dos resíduos gerados durante as obras também contribui para a degradação das áreas. A falta de eficácia ou de diretrizes claras em políticas públicas acerca da destinação desses resíduos na área urbana, juntamente com a negligência dos responsáveis em lidar e destinar adequadamente tais resíduos, resulta em impactos ambientais, tais como: degradação de áreas de preservação e mananciais, propagação de agentes transmissores de doenças, a sedimentação de rios e córregos, o bloqueio das redes de escoamento, como reservatórios de contenção, tubulações e valetas, a invasão de ruas e espaços públicos por detritos, causando transtornos à mobilidade de indivíduos e veículos, a deterioração da paisagem urbana, assim como a presença e acúmulo de resíduos potencialmente perigosos (Sinduscon-SP, 2005).

5.7 Desmatamento de áreas verdes

Bitar (2006), explora a questão vital da degradação no âmbito do urbanismo e da sustentabilidade ambiental urbana. É destacado como a perda de funcionalidade das áreas urbanas pode surgir da falta de conexão entre o planejamento do uso do solo e as condições reais ou previstas. Isso ressalta a necessidade de diretrizes de planejamento eficazes que não só conservem, mas também incentivem práticas sustentáveis para o ambiente construído, assegurando que as cidades continuem a prosperar como espaços vibrantes e habitáveis para os seus habitantes.

5.8 Redução da fauna e flora local

Marshall & Farahbakhsh (2013), destacam a importância crucial de uma administração apropriada dos resíduos sólidos, considerando especialmente o aumento populacional no Brasil e em todo o mundo. A maneira inadequada de lidar com esses resíduos pode resultar em uma crise ambiental, trazendo consequências prejudiciais para o solo, a água e a saúde pública. Medidas eficazes como a reciclagem, a compostagem e a implementação de políticas de consumo consciente, são fundamentais para minimizar tais impactos e assegurar um futuro sustentável para o meio ambiente e as comunidades humanas.

5.9 Poluição Atmosférica

De acordo com Marques Neto (2005), Noschang e Ferreira (2009, p. 8), a etapa de fabricação de materiais de construção também contribui significativamente para os impactos ambientais gerados pelo setor da Construção Civil, devido à considerável emissão de poluentes (como poeira, CO₂, entre outros) que ocorre nesse processo. A liberação de partículas de poeira é um elemento recorrente em diversas práticas da Construção Civil, desde a extração da matéria-prima, passando pelo transporte, fabricação de materiais de construção, até a realização das atividades no canteiro de obras.

6 MEDIDAS EXISTENTES

Embora a Economia Circular seja um impasse na sociedade atual, no Brasil, especificamente no setor da Construção Civil, algumas medidas existem com intuito da sua aplicabilidade de maneira eficaz. Sobretudo, para fundamentação da pesquisa, é importante apresentar as principais ações e Legislações Ambientais que procuram a otimização dos processos que ocorrem dentro do setor da Construção Civil Brasileira.

De início, foi fundamental separar as principais Legislações e Políticas Públicas que abordam sobre a otimização desses recursos no setor da CC.

6.1 Principais Legislações Ambientais

6.1.1 Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (Lei n.º 12.305/2010)

A legislação responsável pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei n.º 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, sendo de extrema importância para o Setor da Construção Civil. A PNRS promove a adoção de práticas da Economia Circular, além de visar o desenvolvimento sustentável, estabelecendo a destinação correta dos resíduos sólidos no país. Além disso, é responsável pelo ciclo de vida dos produtos, desde sua produção até destinação final. Sua implementação é obrigatória por parte das instituições públicas e privadas que gerem a emissão dos resíduos em suas atividades, possuem como principal objetivo a redução na geração de fatores responsáveis pela degradação do meio ambiente.

6.1.2 Lei de Licitações e Contratos Administrativos (Lei n.º 8.666/1993)

A lei n.º 8.666, de 21 de junho de 1993, é responsável pela normatização que a Administração Pública exerce sobre os Contratos Administrativos e Licitações.

Conferindo legitimidade ao Artigo 37 da Constituição Federal de 1988, em seu inciso XXI:

“Art. 37. XXI – ressalvados os casos especificados na legislação, as obras, serviços, compras e alienações serão contratados mediante processo de licitação pública que assegure igualdade de condições a todos os concorrentes, com cláusulas que estabeleçam obrigações de pagamento, mantidas as condições efetivas da proposta, nos termos da lei, o qual somente permitirá as exigências de qualificação técnica e econômica indispensáveis à garantia do cumprimento das obrigações. ”

Essa Legislação é fundamental para o Estado, estabelecendo regramentos para contratação de empresas que realizem diversos serviços, como, por exemplo: a realização de obras.

Seu objetivo principal é garantir a seleção da proposta mais vantajosa para a administração pública, assegurando a isonomia entre os concorrentes e a legalidade dos processos. Embora a Legislação não trate de maneira específica sobre a Economia Circular, ela fornece alguns aspectos imprescindíveis para promover a otimização dos recursos no Setor da Construção Civil.

A Legislação fiscaliza e controla a execução dos contratos que foram estabelecidos, de maneira que todas as propostas iniciais sejam devidamente exercidas, assim como, as propostas de uma Construção de maneira sustentável. Desse modo, a Administração Pública pode exigir relatórios sobre a Gestão de Resíduos que a empresa adota, especificando o uso de materiais utilizados em obra.

Sendo assim, a integração da sustentabilidade e contratação pública, com ações fiscalizadas que incentivam um projeto eficiente, é capaz de otimizar recursos e reduzir custos. Dessa maneira, podemos dizer que a Lei de Licitações e Contratos Administrativos é crucial para o desempenho da Economia Circular no setor da Construção Civil brasileira.

6.1.3 A Resolução CONAMA (n.º 307/2002)

Considerando a necessidade de implementação de diretrizes para a efetiva redução dos impactos ambientais gerados pelos resíduos oriundos da Construção

Civil, a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, regula a gestão dos resíduos sólidos no Setor da Construção Civil Brasileira. Essa Legislação é essencial, pois promove práticas sustentáveis e a Economia Circular. Os seus principais objetivos são: minimizar os impactos ambientais causados pelos resíduos provenientes de obras de construção; promover a reciclagem; estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da Construção Civil.

O Artº2 apresenta algumas definições, sendo elas:

I- Resíduos da Construção Civil: são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de Construção Civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha;

II- Geradores: são pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos definidos nesta Resolução;

III- Transportadores: são as pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação;

IV- Agregado reciclado: é o material granular proveniente do beneficiamento de resíduos de construção que apresentem características técnicas para a aplicação em obras de edificação, de infraestrutura, em aterros sanitários ou outras obras de engenharia;

V- Gerenciamento de resíduos: é 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;

VI- Reutilização: é o processo de reaplicação de um resíduo, sem transformação do mesmo;

VII- Reciclagem: é o processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação;

VIII- Beneficiamento: é o ato de submeter um resíduo às operações e/ou processos que tenham por objetivo dotá-los de condições que permitam que sejam utilizados como matéria-prima ou produto;

IX- Aterro de resíduos da Construção Civil: é a área onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos da Construção Civil Classe "A" no solo, visando a preservação de materiais segregados para possibilitar seu uso futuro e/ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente;

X- Áreas de destinação de resíduos: são áreas destinadas ao beneficiamento ou à disposição final de resíduos. "

Mediante as principais informações sobre a Legislação, é importante ressaltar a divisão sobre a categoria de resíduos.

"Artº3- Os resíduos da Construção Civil deverão ser classificados, para efeito desta Resolução, da seguinte forma:

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

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

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

c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, 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. "

(RESOLUÇÃO CONAMA n.º 307 DE 5 DE JULHO DE 2022.)

Visando a compreensão completa da Legislação, preserva-se alguns trechos e textos que definem os principais aspectos. Embora algumas das Legislações citadas não tenham como foco principal a Economia Circular no setor da Construção Civil, suas particularidades são de extrema importância para execução da redução e gestão de resíduos sólidos.

6.2 Políticas Públicas

6.2.1 Programa Minha Casa Minha Vida

Embora seja um programa com ênfase na habitação federal no Brasil, criado em 2009 pelo presidente Lula, tem integrado diversas práticas de Economia Circular para promover a sustentabilidade no setor da Construção Civil. Segundo a Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais (GESTA), o PMCMV adota diversas práticas que podem ser facilitadoras na Gestão de Resíduos Sólidos no Setor da Construção Civil. Como exemplo podemos citar a delimitação das fronteiras no espaço urbano, contribuindo diretamente para um planejamento adequado mediante a construção desses conjuntos habitacionais. Sendo assim, ao analisarmos esses aspectos, podemos compreender que a Economia Circular dentro do contexto do Programa Minha Casa Minha Vida foca na sustentabilidade. Isso ocorre com base na redução de resíduos e uso eficiente de recursos naturais na construção das moradias.

Segundo a Revista Brasileira de Gestão Urbana, é de suma importância incorporar materiais recicláveis e sustentáveis durante o processo de construção dos conjuntos habitacionais. O uso de blocos de concreto reciclado, telhas ecológicas e outros materiais que promovem a sustentabilidade, são imprescindíveis no processo de execução da Economia Circular.

Embora o Programa Minha Casa Minha Vida pretende fornecer habitação acessível para população de baixa renda, diversas de suas iniciativas têm sido

destacadas em estudos e artigos. Essas práticas contribuem diretamente para sustentabilidade: a utilização de materiais reciclados, tecnologias de construção sustentável e gestão eficiente de resíduos sólidos promovem um desenvolvimento habitacional mais sustentável e eficiente.

6.2.2 Programa Nacional de Educação Ambiental (PNEA)

A Lei de 9.795/1999, institui a Política Nacional de Educação Ambiental, dispondo sobre educação ambiental diante da sociedade, promovendo conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente. A educação ambiental é essencial para compreensão da relevância da Economia Circular no Setor da Construção Civil Brasileira. No Artº3, no inciso V, é estabelecido que:

"Às empresas, entidades de classe, instituições públicas e privadas, promover programas destinados à capacitação dos trabalhadores, visando à melhoria e ao controle efetivo sobre o ambiente de trabalho, bem como sobre as repercussões do processo produtivo no meio ambiente; ". Essa finalidade contribui diretamente para a implementação de ações sustentáveis no setor da Construção Civil Brasileira. Além disso, o PNEA pode promover a reutilização de materiais de construção, como a madeira, tijolos e metais, o que reduz diretamente os resíduos gerados pela indústria de Construção Civil.

O Programa Nacional de Educação Ambiental também pode fornecer treinamento e capacitação para profissionais do Setor da Construção Civil. De modo que, a empresa e os colaboradores obtenham mais conhecimento sobre a redução dos desperdícios, contribuindo de maneira eficaz para a adoção da Economia Circular no ramo da Construção Civil.

Na Legislação, alguns princípios básicos são estabelecidos no Art. 4º:

I – O enfoque humanista, holístico, democrático e participativo.

II – A concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade.

III – O pluralismo de ideias e concepções pedagógicas, na perspectiva da inter, multi e transdisciplinaridade;

IV – A vinculação entre a ética, a educação, o trabalho e as práticas sociais;

V – A garantia de continuidade e permanência do processo educativo;

VI – A permanente avaliação crítica do processo educativo;

VII – A abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais;

VIII – O reconhecimento e o respeito à pluralidade e à diversidade individual e cultural.

Desse modo, o objetivo fundamental da Educação Ambiental é desenvolver uma compreensão dos aspectos ecológicos, integrando as múltiplas relações do meio ambiente.

6.2.3 Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB)

Elaborado pelo Governo Federal em processo participativo com a Lei n.º 11.445/2007, podemos defini-lo como planejamento que se refere ao saneamento básico. Considerando alguns aspectos como: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, drenagem, coleta de lixo, e o manejo de resíduos sólidos e águas pluviais urbanas.

O Artº 52 da Lei estabelece a elaboração do Plano Nacional de Saneamento básico, sob coordenação do Ministério das Cidades. Esse acordo ocorre com objetivo de uma melhor compreensão sobre as visões regionais, problemas prioritários e proposições da sociedade. É instituído que o plano deve ser avaliado anualmente e revisado a cada quatro anos. Mediante aos dados estabelecidos em Legislação, é importante ressaltar que o PLANSAB promove a Economia Circular no Setor da Construção Civil.

Como citado anteriormente, o PLANSAB presa por projetos bem estruturados. Além do tratamento da água, contribuem diretamente para o Setor da Construção Civil mediante um planejamento sustentável, reduzindo o desperdício de recursos. O tratamento de resíduos sólidos, incluindo resíduos de construção é uma parte

importante do saneamento básico. O PLANSAB pode promover práticas de gestão de resíduos que enfatizam a reutilização de recursos, contribuindo para a Economia Circular ao evitar descarte inadequado de materiais, incentivando seu reaproveitamento.

Com isso, ao analisar o Plano Nacional de Saneamento Básico, pode-se concluir que os recursos são utilizados de maneira mais eficiente. Isso não apenas reduz os impactos ambientais, mas também gera oportunidades de implementação da Economia Circular na Construção Civil Brasileira.

6.2.4 Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat

O PBQP-H é uma ferramenta do Governo Federal, implementada pelo Ministério das Cidades, cujo objetivo é garantir a qualidade e produtividade do Setor da Construção Civil no Brasil. Ou seja, o programa visa garantir a conformidade das construções com padrões de eficiência e sustentabilidade, contribuindo para a melhoria contínua das condições habitacionais no país. O PBQP-H avalia os diferentes níveis (A, B, C...) de uma empresa, certificando a conformidade com os padrões de qualidade e sustentabilidade. Além disso, o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat é responsável por certificar materiais e sistemas construtivos, com objetivo de que atendam aos requisitos técnicos de qualidade e sustentabilidade.

Com diversas inovações tecnológicas, ele também promove a sustentabilidade. O PBQP-H incentiva a redução dos desperdícios de materiais que degradam o meio ambiente, minimizando o impacto ambiental. Segundo Carlos Alberto Pereira (2001), o programa tem capacidade de promover a sustentabilidade no Setor da Construção Civil no Brasil, integrando práticas sustentáveis que reduzem a degradação ambiental e promovem o uso eficiente dos recursos, diminuindo cada vez mais o impacto ambiental.

Mediante aos aspectos analisados, podemos dizer que o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat é responsável por desempenhar os padrões de qualidade no Setor da Construção Civil no Brasil, sendo de extrema importância para adoção da Economia Circular.

6.3 Principais Normas Técnicas

6.3.1 Norma ABNT NBR 15.575 - Edificações Habitacionais - Desempenho:

Responsável por cuidar do desempenho da edificação e bem-estar do morador. Embora seja um regulamento responsável pela durabilidade de uma edificação, visando não só a fase construtiva, mas as exigências do usuário, essa norma é imprescindível para sustentabilidade ambiental, sendo dividida em seis partes. A parte um (Requisitos Gerais) aborda uma cláusula sobre sustentabilidade durante o processo de Construção da edificação.

Eficiência Energética: Contribuindo para diminuição dos gases de efeito estufa, a norma define critérios relacionados ao isolamento térmico das edificações. O isolamento térmico é um tipo de material cujo objetivo é reduzir a entrada ou saída de calor de um ambiente para o outro. Essa iniciativa diminui os impactos gerados pela produção de energia em relação ao meio ambiente, preservando os recursos naturais. Além disso, conforme a norma, os empreendimentos e sua infraestrutura devem ser construídos com intuito de minimizar as alterações no ambiente.

6.3.2 Certificações Ambientais

Avaliando e reconhecendo projetos que utilizam materiais reciclados, tecnologias sustentáveis e gestão eficiente de resíduos, as certificações incentivam a construção sustentável e a adoção de práticas da Economia Circular. Visando assegurar que empresas do setor da Construção Civil adotem práticas sustentáveis que visam minimizar o impacto ambiental.

Segundo informações da GBC (2016), o Brasil é o quinto país com maior número de projetos registrados e certificados. Isso comprova que, embora os impactos ambientais ainda estejam presentes em nossa sociedade, o país se encontra em um processo de conscientização para redução dos danos.

Um exemplo é o Sistema de Certificação e Orientação Internacional LEED, que está presente em 143 países, garantindo critérios que estabelecem uma edificação

como construção sustentável. Ou seja, para obtenção do selo, algumas dimensões devem ser analisadas nas edificações, sendo elas:

- (i) implantação sustentável
- (ii) eficiência hídrica
- (iii) energia e atmosfera
- (iv) materiais e recursos
- (v) conforto ambiental
- (vi) inovação e projeto
- (vii) créditos regionais.

A quantidade de pontos adquiridos é responsável por definir o nível da certificação. Sendo assim, o LEED é um sistema local, regional e global que verifica as práticas para certificação de edifícios ecologicamente sustentáveis.

Segundo Leite, V., & Silva, A. C. (2015) as certificações ambientais promovem o uso eficiente de recursos e a redução de resíduos, ajudando a mitigar os impactos das construções. O autor também diz a respeito de empresas que adotam as certificações, pois tendem a se destacar no mercado, aumentando sua competitividade e visão empresarial.

7 INCENTIVOS E FINANCIAMENTOS

A falta de incentivos financeiros para a Economia Circular no Brasil é um tema recorrente em diversas análises e estudos. Entre os principais obstáculos estão a ausência de subsídios e o tratamento tributário desfavorável quando comparado a setores tradicionais, como o extrativista. Leandro Santos da Flex, destaca que, no Brasil, o enfoque regulatório tende a punir quem não adota práticas sustentáveis, em vez de premiar quem implementa a produção circular. Ele sugere que os custos relacionados à Economia Circular deveriam ser revertidos em benefícios para as empresas que adotam tais práticas (CEBRI, 2020).

Entretanto, no Brasil, alguns mecanismos de financiamento têm sido implementados, com objetivo de que a Economia Circular se torne viável no setor da Construção Civil.

Rota da Economia Circular (REC): criado pelo Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional, a REC visa a gestão sustentável e o reaproveitamento econômico de resíduos. Lançada recentemente, em 2019, a REC busca alternativas sustentáveis, incentivando a inclusão produtiva e o desenvolvimento regional. Da mesma maneira, foi previsto na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS):

" Art.44 II V- Que a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, no âmbito de suas competências, poderão instituir normas visando conceder incentivos fiscais, financeiros ou creditícios a projetos relacionados à responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos, prioritariamente em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda."

A Rota da Economia Circular propõe algumas alternativas financeiras, como, por exemplo, a Tributação Ambiental. Onde os impostos se tornam mais severos para produtos ou atividades que causam um impacto ambiental negativo. Da mesma forma que, empresas que implementam práticas da Economia Circular, promovendo a sustentabilidade, recebem a redução de Imposto sobre o Valor Adicionado (IVA). Esses incentivos visam a implementação efetiva das práticas sustentáveis.

Essas ações combinadas visam transformar a Construção Civil no Brasil, tornando-a mais eficiente, sustentável e alinhada com os princípios da Economia Circular. A Rota da Economia Circular é uma parte fundamental dessa transição, proporcionando diretrizes claras e suporte para que as organizações adotem práticas mais ecológicas e economicamente viáveis. Além disso, o governo pode formar parcerias com o setor privado para financiamento de projetos que envolvam a Economia Circular (Serviços e Informações do Brasil).

Para financiar suas atividades, a REC utiliza recursos de investimento e custeio provenientes do Orçamento Geral da União, emendas parlamentares ao orçamento deste MDR e contribuições de parceiros públicos e privados, tanto nacionais quanto estrangeiros. Além disso, podem ser criados produtos de crédito vinculados aos Fundos Constitucionais de Financiamento (FCO, FNO e FNE). Entretanto, ainda há uma sonegação de informações que dizem a respeito desses investimentos na sociedade atual, isso acontece, pois, a transição para um modelo de Economia Circular pode ser cara. A implementação de tecnologias avançadas de reciclagem e reutilização de materiais, bem como a reestruturação dos processos de produção, requer investimentos significativos que muitas empresas, especialmente as pequenas e médias, não estão em posição de fazer (Portal da Indústria).

8 FATORES QUE IMPEDEM A APLICAÇÃO DAS MEDIDAS EXISTENTES

No Brasil, a implementação de legislações ambientais enfrenta inúmeros desafios, especificamente no setor da Construção Civil.

A falta da fiscalização é um grande marco e reprime que autoridades acompanhe e apliquem as leis de forma eficaz. Ocasionalmente também a vasta corrupção existente nesse meio, o que causa um grande retardado na evolução da aplicação dos regulamentos, causando conluio, ou seja, prejudicando terceiros. Citando abaixo a lei 12.305/2010 onde demonstra a deficiência em sua completa implementação, pois enfrenta diversas barreiras. Estudos de Pinto e González (2018) destacam que o desconhecimento das exigências legais e a falta de capacitação dos profissionais do setor contribuem significativamente para a baixa adesão à legislação.

Há uma falta de conscientização entre os stakeholders da Construção Civil sobre a importância do gerenciamento adequado de resíduos. Também existe a resistência à adoção de práticas sustentáveis devido a percepções de custo e complexidade (LogicAmbiental, 2023).

A correta gestão de resíduos sólidos pode implicar em custos adicionais para as empresas de construção, como investimentos em tecnologias de reciclagem. Em um setor altamente competitivo, muitas empresas podem optar por minimizar esses custos para reduzir despesas gerais.

A Construção Civil é um setor de extrema complexibilidade, com muitos tipos de resíduos gerados em diferentes estágios das obras. A implementação de uma gestão eficiente e adequada para tratar esses resíduos, exige uma estrutura robusta, que normalmente encara dificuldades em sua obtenção.

As políticas públicas passam por desafios que engloba questões estruturais, culturais e regulatórias. A falta da infraestrutura apropriada para a administração correta dos resíduos sólidos, é uma das maiores problemáticas evidentes. Diversas empresas no território brasileiro, não possuem sistemas eficientes que inclui a coleta, separação e o destino correto do resíduo. Com a falta da devida infraestrutura, acaba tornando ainda mais difícil cumprir as exigências da PNRS. Ainda que a Política Nacional de Resíduos Sólidos determine as diretrizes gerais, existe uma escassez de

regulamentações específicas, determinadas obrigatórias no setor da Construção Civil (SciELO). A superação dessa barreira, exige um esforço juntamente com o governo, sociedade e empresas. A adoção de tecnologias e a parceria com empresas de reciclagem, poderão prover a implementação de tais práticas mais eficientes. Políticas públicas bem elaboradas podem promover a eficiência e a sustentabilidade no setor da Construção Civil.

As Normas de desempenho têm o intuito de garantir a qualidade e a segurança das edificações, mas a sua aplicação plena, enfrenta desafios ao colocar em prática. Cunha e Thomaz (2016) ressaltam a importância da norma de desempenho no Brasil para a melhoria da qualidade das edificações, principalmente no que tange a habitação de interesse social. Podemos enfatizar como um dos maiores problemas, o investimento necessário para a aplicação de tal, o que gera certa insegurança no âmbito empresarial, assim como as demais problemáticas citadas acima. Variados profissionais do setor da Construção Civil, assim como a própria empresa, podem interpretar as normas de desempenho de maneira incorreta, causando inconsistências no momento em que for aplicada. Isso é algo significativo para o setor. Em casos específicos, as circunstâncias econômicas ou estruturais do mercado da Construção Civil podem dificultar a aplicação das normas de desempenho, também conhecida como ABNT NBR 15.575, especialmente em regiões com baixa regulamentação ou padrões de qualidade com uma exigência menor. Enquanto as empresas não tiverem certeza do desempenho de seus empreendimentos, muito provavelmente o nível mínimo será utilizado como parâmetro base (CBIC). A falta de informações sobre os materiais e componentes construtivos foi a dificuldade com maior incidência de indicações, principalmente entre projetistas e construtoras.

A falta de incentivos e financiamentos adequados, representa um grande desafio altamente significativo, onde afeta o crescimento econômico e a qualidade de vida das comunidades. A vasta escassez de recursos financeiros, acaba dificultando de projetos no setor da Construção Civil, ocasionando atrasos e infraestrutura inadequada, o que acaba afetando as famílias de baixa renda. Os custos iniciais é uma das maiores problemáticas existentes, o que acaba ocasionando a não aplicação deste no setor da Construção Civil. Aquisição de terras e licenciamento, são barreiras significativas para novos investidores. Muitas vezes esse setor foi visto como arriscado, devido à variação econômica e instabilidade no preço dos materiais. Em

período de recessão, a demanda por novos projetos de construção, tem uma queda, havendo uma diminuição na atividade do setor. A falta de confiança gera uma grande insegurança aos investidores, devido à instabilidade política.

Os incentivos e financiamentos desempenham um papel crucial no desenvolvimento do setor da Construção Civil

9 ESTUDO DE CASO: ENCHENTES NO RIO GRANDE DO SUL: IMPLEMENTAÇÃO DA ECONOMIA CIRCULAR NO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL PARA MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

O Rio Grande do Sul segue enfrentando uma série de desafios resultantes de fenômenos naturais devastadores, que têm impactado não apenas a vida cotidiana da população local, mas também a estabilidade econômica de toda a região. Os eventos climáticos extremos, como enchentes, deslizamentos e tempestades severas, têm se tornado cada vez mais frequentes e intensos, o que tem exigido respostas emergenciais robustas por parte das autoridades e da sociedade civil.

Um dos efeitos mais marcantes e preocupantes desse cenário é a desocupação forçada de inúmeras famílias, especialmente nas áreas mais vulneráveis e suscetíveis a desastres naturais. Ao longo dos últimos meses, aproximadamente 870 mil pessoas foram obrigadas a abandonar suas residências, devido aos danos severos causados pelas enchentes e deslizamentos. Esse número alarmante corresponde a cerca de 9% da população total do estado, de acordo com levantamentos realizados pelo Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada (Ipea).

Além das perdas materiais, essas remoções forçadas têm gerado uma série de implicações sociais e psicológicas, com famílias inteiras deslocadas para abrigos temporários e enfrentando a incerteza quanto ao retorno às suas casas. As comunidades afetadas não apenas perdem seus lares, mas também sofrem com a interrupção de suas rotinas de trabalho, educação e convivência social, o que aprofunda ainda mais o impacto dos desastres.

A economia local também tem sido fortemente prejudicada, com setores como a agricultura, o turismo e o comércio sofrendo grandes prejuízos. Muitos pequenos produtores rurais tiveram suas lavouras destruídas, o que compromete a produção de alimentos e a geração de renda em diversas regiões do estado. Frente a essa realidade, medidas de reconstrução e recuperação precisam ser discutidas com urgência, não apenas para reparar os danos imediatos, mas também para desenvolver uma infraestrutura mais resiliente que minimize os efeitos de futuros desastres. Sendo assim, em análise a população gaúcha, conforme o estudo

desenvolvido pelo Ipea, estima-se que cerca de 876.200 indivíduos em 420.100 lares (correspondendo a 8,8% da população e dos domicílios) tiveram suas residências diretamente afetadas pelas inundações e deslizamentos nos 418 municípios do Rio Grande do Sul que se encontram em situação de calamidade ou emergência.

A pesquisa também revelou que 9,7% da população (aproximadamente 310,4 mil pessoas) e 9,7% das famílias (equivalente a 138,8 mil lares) que já se encontravam em situação de vulnerabilidade socioeconômica antes das enchentes sofreram o impacto. Conforme o estudo divulgado pelo Ipea, a área afetada pelas enchentes e deslizamentos abrange aproximadamente 16.126 km², atingindo 484 municípios no Rio Grande do Sul. Além disso, 336 municípios do Rio Grande do Sul estão em situação de calamidade, resultando em uma tragédia que conta com 83 mortes, 105 pessoas desaparecidas e 175 feridos. Em apenas dez dias, o estado enfrentou chuvas que acumulam cerca de 25% do total previsto para um ano. Entre 24 de abril e 4 de maio, a precipitação alcançou 420 mm, enquanto a média anual no estado é de aproximadamente 1.500 mm.

9.1 Resíduos utilizados

Os resíduos gerados no período pós-desastre ambiental no Rio Grande do Sul apresentam uma questão crítica tanto em termos de volume quanto de complexidade de gestão. Apesar de o evento ser recente e os dados ainda estarem em fase inicial de consolidação, os primeiros levantamentos já indicam a magnitude do problema. De acordo com um estudo conduzido pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), estima-se que mais de 46,7 milhões de toneladas de entulhos foram gerados em toda a região afetada, decorrentes principalmente da destruição de edificações e infraestruturas públicas e privadas. Esses resíduos constituem um desafio significativo para as autoridades locais, que precisam encontrar formas de gerenciá-los de maneira eficiente, sustentável e segura para o meio ambiente.

É essencial que os detritos sejam devidamente classificados e separados para garantir que processos como reciclagem e reaproveitamento ocorram de forma eficaz. A maioria desses materiais, categorizados como resíduos da Construção Civil, inclui concreto, tijolos, madeira e metais, todos com potencial de reciclagem. No entanto, a

efetividade desse processo depende diretamente da correta destinação desses materiais para locais autorizados e equipados para o tratamento de resíduos de construção. Um dos principais problemas observados em desastres desse porte é a mistura inadequada dos detritos com outros tipos de resíduos, como os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), provenientes de lixo doméstico comum, ou resíduos hospitalares e eletrônicos, o que dificulta a triagem e compromete as possibilidades de reaproveitamento.

Nesse contexto, a separação eficiente dos materiais logo no estágio inicial do processo de remoção é fundamental. Segundo a Secretária de Meio Ambiente e Infraestrutura do Rio Grande do Sul, Marjorie Kauffmann, uma das medidas emergenciais adotadas foi a identificação de locais potencialmente adequados para o recebimento desses materiais inertes, como concreto e madeira. Ela reforça a importância de não misturar esse tipo de resíduo com lixo hospitalar ou eletrônico, de modo a facilitar a segregação e possibilitar o futuro reaproveitamento de itens da Construção Civil. A abordagem correta desses resíduos contribui não apenas para a mitigação de danos ambientais, mas também para a criação de novas cadeias produtivas que podem transformar esses materiais em insumos para a indústria da construção, gerando valor econômico a partir do que, inicialmente, seria considerado lixo.

Segundo o levantamento da UFRGS, uma das principais dificuldades é o volume extraordinário de resíduos a serem processados. Em eventos anteriores, como os desastres naturais ocorridos em outras regiões do Brasil, a falta de infraestrutura e planejamento para o manejo de resíduos resultou em depósitos irregulares, aumentando os riscos de contaminação do solo e das águas. No caso do Rio Grande do Sul, as áreas mais afetadas incluem grandes municípios como Canoas, São Leopoldo, Eldorado do Sul, Roca Sales e Muçum. Nessas cidades, bairros inteiros foram devastados pela força das águas, transformando o cenário urbano em um emaranhado de detritos que, se não tratados de maneira adequada, podem causar impactos ambientais e sanitários duradouros.

Além dos desafios relacionados à separação e reciclagem dos resíduos, há também questões logísticas envolvidas na remoção e transporte desse material. A infraestrutura de muitas cidades atingidas foi severamente danificada, dificultando o acesso das equipes de limpeza e dos veículos de transporte. Em muitos casos,

estradas foram destruídas ou bloqueadas por escombros, o que aumenta o tempo necessário para a remoção dos detritos e limita a capacidade de resposta imediata das autoridades. Essa situação agrava ainda mais os problemas enfrentados pelas populações locais, que precisam lidar não apenas com a perda de seus bens materiais, mas também com os riscos à saúde pública associados à presença de grandes volumes de entulho acumulado.

A análise de cientistas ouvidos pela Agência Pública reforça a gravidade do cenário. Estima-se que mais de 400 mil edificações foram afetadas pelo desastre, sendo que 44,6 mil foram destruídas ou sofreram danos graves devido à força das correntezas, enquanto outras 170 mil permanecem em situação de risco estrutural devido ao tempo prolongado em que ficaram submersas. Essas edificações, muitas delas localizadas em áreas urbanas densamente povoadas, contribuíram para o acúmulo de entulhos e aumentaram a urgência por soluções eficientes de gerenciamento de resíduos. A situação é especialmente crítica em cidades como Canoas e São Leopoldo, onde o impacto foi sentido em larga escala, com muitos imóveis e infraestruturas públicas totalmente destruídos.

Por fim, o desastre no Rio Grande do Sul expõe uma realidade comum em catástrofes naturais de grandes proporções: a necessidade de políticas públicas mais robustas e planejamentos mais eficazes para o manejo de resíduos em situações de emergência. A reciclagem e o reaproveitamento de materiais inertes, se conduzidos de maneira adequada, podem não apenas reduzir o impacto ambiental, mas também oferecer uma oportunidade para revitalizar setores econômicos locais. No entanto, a implementação dessas soluções depende de uma articulação eficiente entre o poder público, a iniciativa privada e a sociedade civil, para garantir que os materiais sejam destinados aos locais corretos e processados da melhor maneira possível.

9.2 Potencial de Reutilização de Resíduos

Ainda não existe um levantamento específico que mensure com precisão o total de resíduos reutilizados após o recente desastre ambiental no Rio Grande do Sul, mas pesquisas indicam que há um grande potencial de reaproveitamento desses materiais. Isso é especialmente verdadeiro em casos de desastres que geram uma quantidade

significativa de resíduos da Construção Civil, como tijolos, concreto, metais e madeira, onde a reutilização pode alcançar patamares consideráveis.

Quando as águas da enchente no Rio Grande do Sul diminuírem, o que restará, além do sofrimento das pessoas, será cerca de 47 milhões de toneladas de entulho. Esse volume é comparável ao que se observa em regiões afetadas por guerras, terremotos ou tsunamis. O levantamento, realizado pela Agência Pública, foi elaborado por Guilherme Marques Iablonski, especialista em dados espaciais na Rede de Soluções para o Desenvolvimento Sustentável da ONU, e Martin Bjerregaard, consultor em gestão de resíduos após desastres do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma).

Um dos principais desafios é garantir a triagem adequada desses resíduos logo após o desastre, a fim de separar os materiais que podem ser reciclados dos que são inutilizáveis. Além disso, políticas públicas eficientes, investimentos em infraestrutura de reciclagem e a conscientização sobre a importância da gestão sustentável de resíduos são fatores essenciais para maximizar a reutilização. Porém, é essencial ressaltar que desta situação as pessoas que mais desempenham um papel fundamental na limpeza urbana – os catadores – foram severamente impactadas pelas inundações. Residentes de zonas periféricas, áreas não regulamentadas ou até mesmo de ocupações, dependem de políticas sociais e, em muitas ocasiões, veem na reciclagem sua única alternativa de sustento. Na área metropolitana de Porto Alegre e no Vale dos Sinos, acredita-se que aproximadamente 2,5 mil catadores de materiais recicláveis tiveram suas fontes de renda afetadas pelas enchentes. Segundo o Movimento Nacional de Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis (MNCR), cerca de 1,5 mil desses trabalhadores atuam de forma independente – muitos deles vivem nas ilhas do Guaíba e na zona Norte da cidade – e realizam suas atividades nas ruas, enquanto em torno de mil fazem parte de cooperativas, trabalhando nas instalações de reciclagem.

Em eventos como o desastre ambiental ocorrido no Rio Grande do Sul, a implementação de programas de gestão de resíduos sólidos é crucial para mitigar os impactos ambientais e sociais. Segundo um estudo, há 47 milhões de toneladas de entulho geradas pela inundação no Rio Grande do Sul. A Limpeza pode levar anos, mas pode ser otimizada com plano de aproveitamento de materiais. De acordo com o especialista Martin Bjerregaard o Rio Grande do Sul poderia reconstruir melhor se

conseguir reciclar e reutilizar ao menos parte dos resíduos. Ele ressalta que se não houver a reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos gerados pelo desastre, isso poderá gerar uma pressão significativa sobre florestas e outros ambientes naturais. Portanto, tudo o que puder ser reciclado ou reutilizado será uma forma eficaz de economizar recursos e proteger o meio ambiente. A reutilização de materiais não apenas diminui a demanda por novos recursos, como também contribui para a preservação dos ecossistemas e a redução de resíduos em aterros.

Consoante a especialista em Economia Circular Joice Pinho Maciel, o Brasil tem avançado de forma lenta no cumprimento das diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos, especialmente no que se refere à gestão de resíduos após o desastre ambiental no Rio Grande do Sul. A PNRS, sancionada em 2010, estabeleceu metas claras para a redução, reutilização, reciclagem e destinação correta dos resíduos sólidos no país. No entanto, apesar de mais de uma década de sua implementação, o Brasil continua longe de atender de forma coerente às políticas estabelecidas.

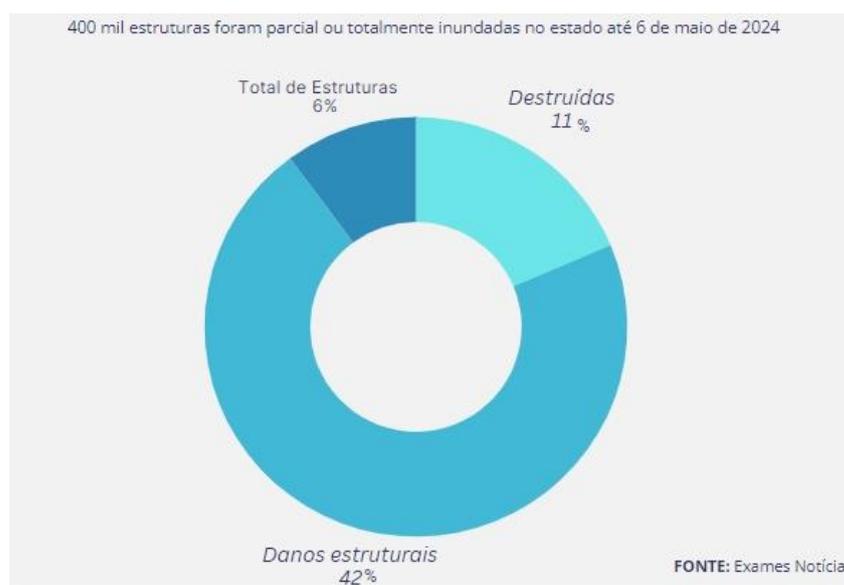
O desastre no Rio Grande do Sul revisitou a urgência de uma gestão eficaz de resíduos, e segundo Joice Pinho Maciel, a falta de infraestrutura adequada e a ausência de políticas públicas eficientes são fatores que têm impedido o avanço mais robusto do país nesse setor. A especialista aponta que, enquanto outros países como a Alemanha e a Suécia já atingiram taxas de reciclagem acima de 80%, o Brasil ainda enfrenta desafios com coleta seletiva e triagem, fatores essenciais para o sucesso da PNRS.

Portanto, é fundamental que medidas sejam adotadas para que o Brasil também atinja níveis mais altos de reaproveitamento, garantindo que desastres não apenas causem menos danos ao meio ambiente, mas também promovam a Economia Circular, reduzindo a necessidade de extração de novos recursos.

O gráfico apresentado ilustra os impactos causados pelo desastre ambiental ocorrido no Rio Grande do Sul, onde 400 mil estruturas foram afetadas pela inundação em maio de 2024. Dos edifícios atingidos, 11% foram completamente destruídos, enquanto 42% sofreram danos estruturais significativos, e apenas 6% permaneceram intactos. Esses dados evidenciam a gravidade do evento e destacam a necessidade de adoção de medidas de Economia Circular no Setor de Construção Civil. Com

práticas de reaproveitamento e reciclagem, seria possível mitigar os danos ambientais, reduzir a exploração de novos recursos e promover um ciclo mais sustentável, prevenindo desastres futuros e diminuindo seu impacto no meio ambiente.

Figura 4 - Desastre ambiental Rio Grande do Sul



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024

9.3 Análise Crítica da Reconstrução Pós-Desastre no Rio Grande do Sul

Em análise as empresas disponíveis no site Transparência Rio Grande do Sul (2024), os contratos de obras deixam evidente a ausência da aplicação dos princípios da Economia Circular. Nessa abordagem, iremos analisar sua missão, visão e valores, que demonstram a ausência de práticas para uma reconstrução e desenvolvimento mais sustentável. Essas empresas negligenciam a Economia Circular em seus princípios que frequentemente perpetuam práticas lineares, nas quais materiais são extraídos, usados e descartados. Dessa forma, as empresas mencionadas focam no aumento de seu crescimento e na maximização dos lucros, sem levar em conta as consequências ambientais de suas atividades, o que resulta na ausência de medidas sustentáveis na revitalização do Rio Grande do Sul. Portanto, é crucial que as empresas passem por uma transformação para incorporar estratégias que

demonstrem um compromisso com a inovação e a sustentabilidade ambiental, o que pode gerar vantagens competitivas substanciais.

Dentre as Empresas citadas no website, destaca-se as companhias ACEMAQ Engenharia, F&F Engenharia e TK Elevator, que possuem respectivamente como missão atender com excelência às necessidades dos clientes, melhorar a vida dos cidadãos com soluções pioneiras de mobilidade, contribuir para o desenvolvimento econômico e social regional prestando serviços de engenharia e manutenção. Juntamente com a visão de serem reconhecidas como empresa referência na prestação de serviços de engenharia, destacando-se pela qualidade, confiabilidade e inovação, levando aos clientes a satisfação e lucratividade. E em seus valores observa-se que o bem comum tanto dos colaboradores, quanto de seus consumidores é o princípio mais valorizado, simultaneamente com a ética, a confiança e a segurança das pessoas.

A adoção de práticas sustentáveis na Construção Civil é crucial por várias razões. A implementação da Economia Circular permite a reutilização de materiais, reduzindo a necessidade de matérias-primas virgens e, conseqüentemente, os custos de produção. Uma gestão eficiente dos materiais diminui desperdícios e gastos com resíduos. Essas práticas beneficiam não apenas as operações diárias das empresas, mas também sua reputação e competitividade, atraindo investidores e consumidores conscientes. A sustentabilidade assegura a viabilidade a longo prazo dos negócios, adaptando-os a um mundo em mudança.

Além disso, é importante avaliar a aplicação da Economia Circular na reconstrução de áreas afetadas por desastres, otimizando o uso de materiais e prolongando o ciclo de vida das construções. Isso promove um desenvolvimento sustentável e comunidades mais resilientes. Assim, ao incorporar práticas sustentáveis, as empresas não apenas ajudam a preservar o meio ambiente, mas também reduzem custos operacionais, favorecendo inovação e resiliência para enfrentar desafios futuros.

Ao longo deste trabalho, demonstra-se que a incorporação da Economia Circular na Administração do setor da Construção Civil, não apenas mitiga os impactos negativos das atividades humanas, mas também promove um desenvolvimento urbano mais sustentável e eficiente.

Em análise a teoria, é fundamental destacar o gráfico da evolução do PIB brasileiro, fornecido pela Fundação Getúlio Vargas (FGV) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), promovendo informações sobre flutuações significativas no desempenho econômico do país desde 1948 e destacando momentos de crescimento expressivo. Em 1973, o PIB atingiu uma alta de 14%, refletindo um período de grande expansão econômica, influenciado pelo chamado "Milagre Econômico" brasileiro. No entanto, o gráfico também expõe quedas severas, como em 1990, com retração de 4,3%, marcada por uma forte crise econômica interna, e em 2020, com uma queda de 4,1%, impactada pela pandemia de COVID-19, que paralisou várias atividades econômicas. Esses períodos de crise e recuperação mostram como eventos globais e nacionais afetam diretamente a economia do Brasil.

Sendo assim, podemos analisar que a variação no PIB evidencia a necessidade de setores como a Construção Civil, que contribuíram para a recuperação econômica, especialmente em momentos de crise devido à sua capacidade de gerar emprego e estimular a infraestrutura, promovendo um desenvolvimento mais sustentável e alinhado com os objetivos sociais e ambientais do país.

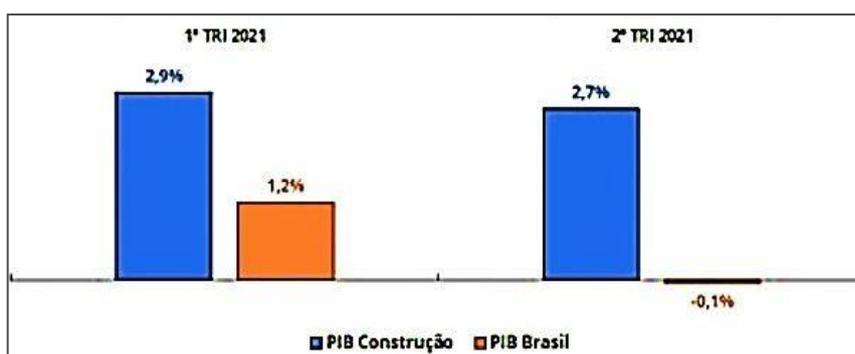
Figura 5 - Evolução do PIB



Fonte: Portal de Notícias G1, 2021.

O segundo gráfico apresentado, compara o crescimento do PIB da Construção Civil com o PIB geral do Brasil em dois períodos de 2021: o primeiro e o segundo trimestre. No primeiro trimestre, o setor da Construção Civil apresentou um crescimento de 2,9%, enquanto o PIB geral aumentou 1,2%. No segundo trimestre, o crescimento da Construção Civil foi de 2,7%, ao passo que o PIB geral sofreu uma leve retração, com uma variação negativa de -0,1%. Esses dados reforçam a importância do setor da Construção Civil como um dos principais motores da economia brasileira, especialmente em períodos de desaceleração econômica, demonstrando sua capacidade de impulsionar o crescimento, mesmo em um cenário de recuperação lenta pós-crise.

Figura 6 - PIB Construção Civil e PIB Brasil (Trimestre atual x trimestre anterior)



Fonte: Agência de Notícias IBGE, 2021.

Por suma, é imprescindível que ambos os gráficos ressaltam a relevância da Construção Civil para a economia brasileira. Enquanto o primeiro gráfico mostra a volatilidade do PIB ao longo dos anos, destacando crises econômicas severas como em 1990 e 2020, o segundo gráfico aponta o papel da Construção Civil como um setor resiliente e capaz de gerar crescimento econômico, mesmo em momentos de instabilidade. Isso enfatiza que investir em práticas sustentáveis e na Economia Circular dentro do Setor da Construção Civil, pode não apenas contribuir para a preservação ambiental, mas também para um crescimento econômico mais robusto e sustentável alinhado com os objetivos nacionais de desenvolvimento.

Portanto, mesmo que as Legislações Ambientais apresentadas nessa pesquisa existam, elas não são efetuadas na prática. Por consequência, a população gaúcha é

afetada no período pós-desastre, pois os resíduos gerados não estão sendo reutilizados de maneira correta pelas empresas citadas. Analogamente, o jornalista Gilberto Dimenstein defende a ideia de que no Brasil a lei é estabelecida apenas no papel, mas não é exercida diante do cotidiano brasileiro. Em síntese, a análise apresentada revela que não houve participação sustentável por meio das empresas de Construção Civil, demonstrando que mesmo em contexto de desastre catastrófico a Economia Circular ainda é uma realidade distante no Brasil.

Ainda, nessa análise, o Valor Adicionado Bruto (VAB) no setor da Construção Civil desempenha um papel essencial na composição do Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil, sendo um dos setores que mais contribuem para o desenvolvimento econômico do país. Ao longo do período analisado na tabela, o desempenho do setor reflete diretamente as oscilações do PIB, evidenciando sua importância com o comportamento da economia nacional.

Entre 2000 e 2014, o crescimento do VAB da Construção Civil, passou de R\$ 71,8 bilhões para R\$ 306,9 bilhões, acompanhando um período de expansão do PIB brasileiro. Esse cenário foi impulsionado por investimentos governamentais em infraestrutura, programas habitacionais como o Minha Casa Minha Vida e um ambiente de confiança econômica que favoreceu o setor privado. Por semelhança, o pico do crescimento em 2010, com uma variação em volume de 13,1%, também coincide com um momento de recuperação econômica robusta no país, refletindo o papel do setor na geração de empregos e no aumento da renda.

No entanto, a partir de 2015, a crise econômica e a retração do PIB impactaram profundamente o setor. Durante esse período, a Construção Civil enfrentou quedas expressivas no VAB, com destaque para 2015 (-9,0%) e 2017 (-9,2%), em um cenário de redução de investimentos públicos e privados e aumento do desemprego. Essa retração no setor contribuiu para a desaceleração geral do PIB, evidenciando sua relevância como indicador econômico.

Com a retomada econômica a partir de 2018, o setor começou a se recuperar gradualmente, embora tenha sofrido um revés em 2020 devido à pandemia de COVID-19, que resultou em uma queda de 2,1% no VAB da Construção Civil. A recuperação expressiva em 2021, com crescimento de 12,6%, foi fundamental para impulsionar o PIB naquele ano, destacando a resiliência do setor e sua capacidade de contribuir para a retomada econômica do país.

Portanto, nos últimos anos, o desempenho do setor continuou alinhado com o comportamento do PIB. Em 2022, o VAB cresceu 6,8%, refletindo uma recuperação econômica moderada, enquanto em 2023 houve uma leve retração de 0,3%, indicando estabilidade e possíveis ajustes no mercado. A análise dos dados deixa claro que o setor da Construção Civil é um dos pilares do PIB brasileiro, sendo sensível às políticas econômicas, ao nível de investimentos e ao ambiente macroeconômico. Sua sustentabilidade e expansão dependem diretamente de estratégias governamentais e privadas que favoreçam o crescimento econômico como um todo.

Figura 7 - Valor Adicionada Bruto - Construção Civil

VALOR ADICIONADO BRUTO - CONSTRUÇÃO CIVIL			
Ano	VA da Construção Civil - valores correntes -R\$ 1.000.000	VA da Construção Civil - valores ano anterior - R\$ 1.000.000	Variação em volume (%)
2000	71.780
2001	70.182	70.600	(1,6)
2002	81.980	73.547	4,8
2003	67.878	74.648	(8,9)
2004	82.057	75.172	10,7
2005	84.571	80.334	(2,1)
2006	89.102	84.793	0,3
2007	105.871	97.297	9,2
2008	114.802	111.067	4,9
2009	154.624	122.862	7,0
2010	206.927	174.882	13,1
2011	233.544	223.993	8,2
2012	265.237	240.980	3,2
2013	290.641	277.161	4,5
2014	306.946	284.419	(2,1)
2015	296.018	279.307	(9,0)
2016	275.187	266.463	(10,0)
2017	244.800	249.744	(9,2)
2018	243.280	237.476	(3,0)
2019	248.643	247.939	1,9
2020	267.921	243.457	(2,1)
2021	275.111	301.723	12,6
2022	294.039	293.953	6,8
2023*	328.077	...	(0,3)

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Contas Nacionais.
Elaboração: Banco de Dados-CBIC.
(* Os dados de 2023 referem-se às Contas Nacionais Trimestrais 3º Trim./2024.
(...) Dado não disponível.

Fonte: IBGE, 2023

9.4 Investimentos pós-desastre

O investimento nacional destinado à recuperação e ao setor da Construção Civil no Rio Grande do Sul, após as calamidades climáticas, representa um dos maiores empreendimentos de restauração já conduzidos no estado. O Governo Federal alocou R\$ 97,8 bilhões para essas iniciativas, dos quais R\$ 44,7 bilhões já foram comprometidos e R\$ 40,2 bilhões concretizados em transferências e projetos. Aproximadamente R\$ 7,4 bilhões estão com aplicação em 61 obras de infraestrutura distribuídas por 52 municípios, impactando mais de 5,5 milhões de cidadãos. Além disso, R\$ 6,5 bilhões foram direcionados para melhorias em drenagem e prevenção de novos desastres em 42 localidades.

Os investimentos também abrangem recursos destinados à habitação, resultando no financiamento de mais de 16 mil unidades habitacionais por meio de programas como o Minha Casa, Minha Vida (MCMV), com um total que excede R\$ 2 bilhões.

Essas iniciativas evidenciam o compromisso com uma rápida recuperação e com o fortalecimento da infraestrutura no Rio Grande do Sul.

9.5 Ações que podem colaborar para a mudança dessa cultura

As medidas para a reconstrução do Rio Grande do Sul após as enchentes integram importantes legislações, programas e normas que visam a sustentabilidade e a eficiência no Setor da Construção Civil. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) e a Resolução CONAMA nº 307/2002 estabelecem diretrizes para a gestão e destinação adequada de resíduos, promovendo a reutilização e reciclagem de materiais oriundos de obras e garantindo a redução do impacto ambiental. O Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), por sua vez, reforça a importância de um planejamento estruturado em drenagem urbana e saneamento, elementos cruciais para mitigar futuros desastres. A Lei de Licitações e Contratos Administrativos (Lei nº 8.666/1993) assegura a transparência nos processos de contratação e incentiva práticas sustentáveis, como a gestão de resíduos pelas empresas contratadas. Complementarmente, o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat

(PBQP-H) estabelece padrões técnicos que promovem construções eficientes e sustentáveis, alinhadas à Norma ABNT NBR 15.575, que prioriza o desempenho ambiental e o conforto dos usuários. Programas como o Minha Casa Minha Vida integram práticas de Economia Circular, utilizando materiais reciclados e tecnologias sustentáveis, enquanto o Programa Nacional de Educação Ambiental (PNEA) capacita profissionais e conscientiza sobre a relevância da sustentabilidade. Por fim, certificações ambientais, como o selo LEED, incentivam a adoção de sistemas construtivos inovadores e ecologicamente responsáveis, garantindo a implementação de edificações resilientes e ambientalmente adequadas. Essas iniciativas consolidam uma abordagem estratégica e sustentável para a reconstrução, promovendo eficiência, mitigação de impactos ambientais e qualidade nas edificações.

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das abordagens críticas apresentadas sobre o tema, podemos concluir que a Economia Circular desempenha um papel fundamental no setor da Construção Civil Brasileira. O modelo de produção sustentável na Construção Civil oferece uma abordagem inovadora e sustentável para enfrentar os desafios ambientais e sociais, ao promover a reutilização, reciclagem e valorização dos resíduos. O recente desastre ocorrido no Rio Grande do Sul, em 2024, destacou a necessidade urgente de práticas construtivas mais resilientes e sustentáveis. Esse evento devastador evidenciou como a falta de planejamento urbano e a fragilidade das infraestruturas podem agravar os impactos de desastres naturais, causando sérios danos às comunidades afetadas.

Nesse contexto, a implementação de estratégias de Economia Circular na Construção Civil se torna crucial. Segundo a SEMA (Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura), a melhor maneira de reutilizar os materiais gerados no desastre é separar os resíduos por tipo. Os urbanos são serviços, comércios, domiciliares e outras atividades isentas de licença. Em relação aos provenientes da Construção Civil são categorizados como entulho. Ao adotar práticas como essa, o setor pode não apenas contribuir para a reconstrução das áreas afetadas, mas também garantir que essa reconstrução seja feita de maneira sustentável e duradoura. Essas práticas ajudam a reduzir o desperdício de materiais e podem, ainda, minimizar os custos de construção e manutenção, oferecendo uma alternativa econômica viável para a recuperação e a prevenção de novos desastres. Além disso, a Economia Circular pode fomentar a inovação no setor, incentivando o desenvolvimento de novos materiais e técnicas construtivas que sejam menos dependentes de recursos não renováveis. A transição para esse modelo pode levar a uma maior eficiência no uso de recursos e à criação de uma infraestrutura que não apenas resista a desastres, mas que também se adapte a um futuro incerto, marcado por eventos climáticos extremos.

Portanto, o desastre no Rio Grande do Sul serve como um alerta para a necessidade de incorporar os princípios da Economia Circular na Construção Civil. Essa abordagem pode promover uma infraestrutura mais segura, eficiente e alinhada com os desafios ambientais contemporâneos. O fortalecimento das práticas circulares é fundamental para construir cidades mais resilientes, capazes de enfrentar e se

adaptar a futuros eventos extremos, garantindo um desenvolvimento sustentável e responsável para as gerações futuras

11 FICHAMENTO

Economia Circular como alternativa para o crescimento sustentável brasileiro: análise da Política Nacional de Resíduos Sólidos
COSENZA, José Paulo; ANDRADE, Eurídice Mamede de; ASSUNÇÃO, Gardênia Mendes de. Economia Circular como alternativa para o crescimento sustentável brasileiro: análise da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade , [S. l.], v. 9, n. 1, p. e16147, 2020. DOI: 10.5585/geas.v9i1.16147. Disponível em: https://periodicos.uninove.br/geas/article/view/16147 . Acesso em: 22 mar. 2024
Os autores analisam as práticas de Economia Circular com o objetivo de questionar a relação entre a gestão de resíduos sólidos e o modelo econômico sustentável. A pesquisa também destaca a importância da adoção da gestão de resíduos circular e investiga os obstáculos que dificultam a implementação da Economia Circular no Brasil.

Economia Circular
Startgo Revista digital n.º 20, p. 3, 2018
A presente pesquisa apresenta a definição de Economia Circular e descreve as etapas do modelo econômico sustentável e dinâmico, apontando os benefícios a longo prazo que a adoção dessas práticas pode trazer para o meio econômico, social e ambiental e como funciona a aplicação da Economia Circular na prática.

Citações Importantes:

"Estima-se que as medidas de prevenção dos resíduos, concessão ecológica, reutilização e outras ações "circulares" poderão gerar poupanças líquidas de cerca de 600 mil milhões de euros às empresas da UE (cerca de 8% do total do seu volume de negócios anual), criando 170.000 empregos diretos no setor da gestão de resíduos e, ao mesmo tempo, viabilizando uma redução de 2 a 4% das emissões totais anuais de gases de efeito de estufa. " (p.3)

A Economia Circular na Construção Civil, desafios e oportunidades.
SALGADO, Renato Rocha. A Economia Circular na construção civil desafios e oportunidades . CTE, 2022. Disponível em:

<https://cte.com.br/blog/sustentabilidade/a-economia-circular-na-construcao-civil-desafios-e-oportunidades/>. Acesso em: 7 abr. 2024.

O artigo aborda como a Economia Circular na Construção Civil busca otimizar recursos e reduzir resíduos, enfrentando desafios como barreiras culturais e regulatórias. Apesar disso, oferece oportunidades ambientais, sociais e econômicas. A mudança de mentalidade, regulação favorável e investimentos são essenciais. A reutilização de materiais e designs sustentáveis são estratégias-chave. Casos de sucesso ilustram seu potencial, destacando a importância da colaboração e educação. Em suma, a Economia Circular promete uma transformação sustentável e eficiente no setor da construção civil.

Comentário crítico:

O artigo fornece uma visão abrangente e atualizada sobre a aplicação da Economia Circular na Construção Civil, apresentando uma análise sólida dos desafios e oportunidades. A abordagem do autor é equilibrada, destacando tanto os benefícios quanto as limitações da adoção da Economia Circular no setor. A inclusão de responsabilidades e questões normativas enriquece o texto, fornecendo provas concretas dessa abordagem. O artigo é uma leitura valiosa para profissionais e pesquisadores interessados na promoção da sustentabilidade no setor da Construção Civil.

REFERÊNCIAS

876 mil pessoas foram diretamente atingidas pelas enchentes no Rio

Grande do Sul. Agência Gov. Disponível em:

<https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202407/876-mil-pessoas-foramdiretamente-atingidas-pelas-enchentes-no-rio-grande-do-sul#:~:text=Um%20estudo%20in%C3%A9dito%20divulgado%20pelo,em%20es tado%20de%20calamidade%20ou>. Acesso em: 27 de setembro 2024.

ABDALLA, Fernando Antônio; SAMPAIO, Antônio Carlos Freire. **Os novos princípios e conceitos inovadores da Economia Circular**. Entorno geográfico, n. 15, p. 82-102, 2018.

AGOPYAN, Vahan; JOHN, Vanderley M. **O desafio da sustentabilidade na construção civil**. Editora Blucher, 2011.

AGRA FILHO, S. S. **BARRAGENS DE REJEITOS DE MINERAÇÃO: UMA PROPOSTA ALTERNATIVA NA PERSPECTIVA DA SUSTENTABILIDADE**. Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais, [S. l.], v. 11, n. 2, 2023. DOI: 10.9771/gesta.v0i2.54907. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/gesta/article/view/54907>. Acesso em: 2 jun. 2024.

BARBOZA, Douglas Vieira et al. **Aplicação da economia circular na construção civil**. Research, Society and Development, v. 8, n. 7, p. e9871102e9871102, 2019.

BARBOZA, DV; DA SILVA, FA; MOTTA, WH; MEIRIÑO, MJ; FARIA, A. do V. **Aplicação da Economia Circular na Civil**. Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento, [S. l.], v. 7, pág. e9871102, 2019. DOI: 10.33448/rsdv8i7.1102. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/1102>. Acesso em: 7 abr. 2024.

BARBOZA, DV; DA SILVA, FA; MOTTA, WH; MEIRIÑO, MJ; FARIA, A. do V. **Aplicação da Economia Circular na Civil**. Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento, [S. l.], v. 7, pág. e9871102, 2019. DOI: 10.33448/rsdv8i7.1102. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/1102>. Acesso em: 07 abr. 2024.

Brasil é o 4º país do mundo que mais gera lixo plástico. WWF, 2019. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?70222/Brasil-e-o-4-pais-do-mundo-que-mais-gera-lixo-plastico>. Acesso em: 11 dezembro 2024.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA n.º 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil. 2002.

CHAGAS, Gustavo. **Quatro meses após enchente, RS tem 2,4 mil pessoas fora de casa, testes de radar meteorológico e sistema de alerta de desastres**. G1. Disponível em: <https://g1.globo.com/rs/rio-grande-dosul/noticia/2024/09/01/quatro-meses-apos-enchente-rs-tem-24-mil-pessoasfora-de-casa-testes-de-radar-meteorologico-e-sistema-de-alerta-dedesastres.ghtml>. Acesso em: 20 set. 2024.

CHUVAS no Rio Grande do Sul devastam o Estado, provocando mortes e o deslocamento de populações. Jornal da USP. Disponível em: <https://jornal.usp.br/radio-usp/chuvas-no-rio-grande-do-sul-devastam-o-estadoprovocando-mortes-e-o-deslocamento-de-populacoes/>. Acesso em: 23 agosto 2024.

CHUVAS no Rio Grande do Sul devastam o Estado, provocando mortes e o deslocamento de populações. Jornal da USP. Disponível em: <https://jornal.usp.br/radio-usp/chuvas-no-rio-grande-do-sul-devastam-o-estadoprovocando-mortes-e-o-deslocamento-de-populacoes/>. Acesso em: 27 setembro 2024.

CONSTRUÇÃO Civil consome até 75% da matéria-prima do planeta. Rede Globo, 2014. Disponível em: https://redeglobo.globo.com/globociencia/noticia/2013/07/construcao_civilconsome-ate-75-da-materia-prima-do-planeta.html. Acesso em: 6 abril 2024.

COSENZA, José Paulo; ANDRADE, Eurídice Mamede de; ASSUNÇÃO, Gardênia Mendes de. **Economia circular como alternativa para o crescimento sustentável brasileiro: análise da Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, [S. l.], v. 9, n. 1, p. e16147, 2020.

DOI: 10.5585/geas.v9i1.16147. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/geas/article/view/16147>. Acesso em: 22 março 2024.

DA COSTA, Beatriz Soares. **Economia circular no setor da construção**. 2022. Tese de Doutorado. Universidade do Minho (Portugal).

DAS GRAÇAS ROTH, Caroline; GARCIAS, Carlos Mello. **Construção civil e a degradação ambiental**. Desenvolvimento em questão, v. 7, n. 13, p. 111128, 2009.

DAS GRAÇAS ROTH, Caroline; GARCIAS, Carlos Mello. **Construção civil e a degradação ambiental**. Desenvolvimento em questão, v. 7, n. 13, p. 111128, 2009.

DE LIMA, Antonielli Silveira; DA CRUZ, Lóren Ferreira. **ECONOMIA CIRCULAR NO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL**. Revista Prociências, v. 2, n. 1, p. 91-103, 2019.

ECONOMIA CIRCULAR. Startgo Revista digital n.º 20, p. 3, 2018.

ENCHENTE no RS: Defesa Civil confirma mais uma morte e toalha chega a 178; 34 seguem desaparecidos. G1. Disponível em: <https://g1.globo.com/rs/riogrande-do-sul/noticia/2024/06/09/enchentes-no-rs-total-de-mortos-sobe-para173-e-de-desaparecidos-cai-para-38.ghtml>. Acesso em: 17 setembro 2024.

FEARNSIDE, Philip M. **Deforestation in Brazilian Amazonia: history, rates, and consequences**. *Conservation biology*, 2005, 19.3: 680-688.

FELIN, Bruno; ELYEM Lara. **Meio ao lixo das chuvas no Rio Grande do Sul, catadores não conseguem trabalhar**. Sul 21. Disponível em: <https://sul21.com.br/noticias/geral/2024/05/em-meio-ao-lixo-das-chuvas-no-riogrande-do-sul-catadores-nao-conseguem-trabalhar/>. Acesso em: 04 setembro 2024.

FOSTER, Allan; ROBERTO, Samanta Souza; IGARI, Alexandre Toshiro. **Economia circular e resíduos sólidos: uma revisão sistemática sobre a eficiência ambiental e econômica**. Anais do Encontro Internacional Sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente. São Paulo, 2016.

Fundo será criado para obras de reconstrução e prevenção no Rio Grande do Sul, anuncia ministro Rui Costa. Gov.br, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/casacivil/pt-br/assuntos/noticias/2024/julho/fundo-sera-criado-para-obras-de-reconstrucao-e-prevencao-no-rio-grande-do-sul-anuncia-ministro-rui-costa>. Acesso em: 11 dezembro 2024.

GOMES, Carla Pinheiro et al. **Impacto Ambiental e Gerenciamento de Resíduos Sólidos Advindos da Construção Civil no Brasil: Uma Revisão de Literatura/Environmental Impact and Solid Waste Management Arising from Civil Construction in Brazil: A Literature Review**. ID on-line. Revista de psicologia, v. 15, n. 55, p. 729-742, 2021.

Investimentos e dedicação: ações do Governo Federal asseguram a reconstrução do Rio Grande do Sul diante do desastre climático. Gov.br, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/secom/pt->

br/assuntos/noticias/2024/09/investimentos-e-dedicacao-acoes-do-governo-federal-asseguram-a-reconstrucao-do-rio-grande-do-sul-diante-do-desastre-climatico. Acesso em: 10 dezembro 2024.

LACERDA, Nara. **Chuvas atingiram diretamente pelo menos 420 mil domicílios no Rio Grande do Sul**. Brasil de Fato. Disponível em: <https://www.brasildefatores.com.br/2024/07/18/chuvas-atingiram-diretamentepelo-menos-420-mil-domicilios-no-rio-grande-do-sul>. Acesso em: 06 agosto 2024.

LARUCCIA, Mauro Maia. **Sustentabilidade e impactos ambientais da construção civil**. Revista ENIAC pesquisa, v. 3, n. 1, p. 69-84, 2014.

LARUCCIA, Mauro Maia. **Sustentabilidade e impactos ambientais da construção civil**. Revista ENIAC pesquisa, v. 3, n. 1, p. 69-84, 2014.

LEITÃO, Alexandra. **Economia circular: uma nova filosofia de gestão para o século XXI**. Portuguese Journal of Finance, Management and Accounting, 2015, 1.2: 149-171.

LEITE, Vinicius Fares. **Certificação ambiental na construção civil– Sistemas LEED e AQUA**. Belo Horizonte, 2011.

Lixo gerado por cheia no Rio Grande do Sul chega a 47 milhões de toneladas. G1 fantástico. Disponível em: <https://g1.globo.com/fantastico/noticia/2024/06/02/lixo-gerado-por-cheia-no-riogrande-do-sul-chega-a-47-milhoes-de-toneladas.ghtml>. Acesso em: 18 setembro 2024.

LUZIA, ANNA et al. **O Conceito de Economia Circular: Uma Nova Abordagem para a Sustentabilidade Econômica e Ambiental**. Revista de Estudos Interdisciplinares do Vale do Araguaia-REIVA, v. 6, n. 04, p. 07-07, 2023.

MACIEL, Marco Aurélio Diniz et al. **Emissões de gases de efeito estufa na construção civil**. Revista da Universidade Vale do Rio Verde, v. 16, n. 1, 2018.

MASUERO, Angela Borges. **Desafio da Construção Civil: crescimento com sustentabilidade ambiental**. Matéria (Rio de Janeiro), v. 26, n. 04, p. e13123, 2021.

MELLO, Luiz Carlos Brasil de Brito; AMORIM, Sérgio Roberto Leusin de. **O subsetor de edificações da construção civil no Brasil: uma análise comparativa em relação à União Europeia e aos Estados Unidos**. Production, v. 19, p. 388399, 2009.

MUNARO, Mayara Regina; TAVARES, Sergio Fernando. **A economia circular na construção civil: principais barreiras e oportunidades para a transição do setor**. Revista Tecnologia e Sociedade, v. 18, n. 53, p. 54-71, 2022.

OLIVEIRA, Adna Caroline Vale; SILVA, Aline de Souza; MOREIRA, Ícaro Thiago Andrade. **Economia Circular: Conceitos e Contribuições na Gestão de Resíduos Urbanos**. RDE-Revista de Desenvolvimento Econômico, v. 3, n. 44, 2020.

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

PACHECO Paula. **O que os gaúchos devem fazer com quase 47 milhões de toneladas de entulho**. Exame. Disponível em: <https://exame.com/esg/o-que-os-gauchos-devem-fazer-com-quase-47-milhoes-de-toneladas-de-entulho/>. Acesso em: 12 setembro 2024.

PAZ, Diogo et al. **Riscos de impactos ambientais proveniente da deposição irregular de Resíduos da Construção Civil em bacias hidrográficas da Região Metropolitana do Recife**. Águas Subterrâneas, v. 32, n. 3, p. 325-336, 2018.

REINHOLZ, Fabiana. **Pós-enchente no RS mostra que Brasil dá passos lentos no cumprimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos, diz especialista**. Brasil de Fato. Disponível em: [https://www.brasildefato.com.br/2024/07/27/reflexo-da-enchente-brasil-dapassos-lentos-no-cumprimento-da-politica-nacional-de-residuos-solidos-dizespecialista#:~:text=Sof%C3%A1s%20livros%20m%C3%B3veis%20eletrodom%C3%A9sticos,mais%20de%20330%20mil%20toneladas](https://www.brasildefato.com.br/2024/07/27/reflexo-da-enchente-brasil-dapassos-lentos-no-cumprimento-da-politica-nacional-de-residuos-solidos-dizespecialista#:~:text=Sof%C3%A1s%20livros%20m%C3%B3veis%20eletrodom%C3%A9sticos,mais%20de%20330%20mil%20toneladas.). Acesso em: 13 setembro 2024.

SALGADO, Renato Rocha. **A Economia Circular na construção civil desafios e oportunidades**. CTE, 2022. Disponível em: <https://cte.com.br/blog/sustentabilidade/a-economia-circular-na-construcao-civildesafios-e-oportunidades/>. Acesso em: 7 abril 2024.

SCHNEIDER, Dan Moche. **Deposições irregulares de resíduos da construção civil na cidade de São Paulo**. São Paulo, v. 131, 2003.

SEMA Fepam e MPRS lançam cartilha com orientações a municípios sobre destinação de resíduos da enchente. Fepam. Disponível em: <https://fepam.rs.gov.br/sema-fepam-e-mprs-lancam-cartilha-com-orientacoesgerais-sobre-destinacao-de-residuos-da-enchente>. Acesso em: 18 agosto 2024.

SERRANO, Layane. **Para onde vai o lixo que foi multiplicado pelas enchentes no Rio Grande do Sul.** Exame Notícias do Brasil e do Mundo, 2024. Disponível em: <https://exame.com/negocios/paraonde-vai-o-lixo-que-foi-multiplicado-pelas-enchentes-no-rio-grande-do-sul/>. Acesso em: 16 agosto 2024.

SILVA, Victor Augusto Azevedo Coelho; POZNYAKOV, Karolina. **Controlando os Impactos Ambientais e Sociais da Construção Civil Através de Medidas Mitigadoras.** Boletim do Gerenciamento, v. 14, n. 14, p. 30-39, 2020.

VALENÇA, Mariluce Zepter; DE MELO, Ivan Vieira; WANDERLEY, Lilian Outtes. **A degradação de corpos d'água e a deposição irregular de resíduos da construção civil na cidade do Recife, Pernambuco, Brasil.** Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade, v. 1, n. 1, p. 45-58, 2008.