

## **GESTÃO SUSTENTÁVEL NA CONSTRUÇÃO CIVIL COM TRANSFORMAÇÃO DE RESÍDUOS DE CONCRETO EM AGREGADOS RECICLADOS**

Gabriel Carvalho dos Santos<sup>1</sup>

Julia Gomes Marques<sup>2</sup>

Yasmim Beck Silva<sup>3</sup>

Paulo Sérgio Casella Filho<sup>4</sup>

**RESUMO:** O trabalho aborda a implementação da Logística Reversa na construção civil, com o objetivo de reduzir a geração de resíduos, enfatizando a reciclagem de concreto como uma solução sustentável e economicamente vantajosa. A construção civil é um setor com grande impacto ambiental devido ao consumo de materiais não renováveis e à geração de resíduos. No Brasil, os resíduos desse setor representam uma parte significativa dos resíduos sólidos urbanos, reforçando a necessidade de práticas mais responsáveis. A pesquisa propõe a reutilização de resíduos de concreto para produzir agregados recicláveis, diminuindo a extração de matérias-primas e o descarte inadequado. Além de reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> associadas ao concreto convencional, o uso de concreto reciclado é uma prática alinhada com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, que buscam promover cidades mais sustentáveis. O estudo também aponta que a reciclagem do concreto pode trazer benefícios econômicos, como a redução de custos de produção, e atender à demanda crescente por práticas ambientalmente responsáveis no mercado. No entanto, desafios como o consumo de energia na produção do concreto reciclado ainda precisam ser superados. A conclusão ressalta a importância de incentivar práticas sustentáveis na construção civil, com a reciclagem do concreto como uma oportunidade estratégica e ambientalmente responsável.

**Palavras-chave:** Construção Civil. Gestão Sustentável. Resíduos de Concreto. Agregados Reciclados. Logística Reversa.

### **SUSTAINABLE MANAGEMENT IN CIVIL CONSTRUCTION WITH TRANSFORMATION OF CONCRETE WASTE INTO RECYCLED AGGREGATES**

**ABSTRACT:** This study is about sustainable management in civil construction, with the aim of reducing waste generation, emphasizing concrete recycling as a

<sup>1</sup> RM: 22031. Aluno regular do Ensino Médio com Habilitação Profissional de Técnico em Administração AMS (Programa de Articulação da Formação Profissional Média e Superior), da Etec de São Sebastião – Classe Descentralizada FATEC – E-mail: gabriel.santos1888@etec.sp.gov.br.

<sup>2</sup> RM: 23007. Aluna regular do Ensino Médio com Habilitação Profissional de Técnico em Administração AMS (Programa de Articulação da Formação Profissional Média e Superior), da Etec de São Sebastião – Classe Descentralizada FATEC – E-mail: julia.marques34@etec.sp.gov.br.

<sup>3</sup> RM: 22022. Aluna regular do Ensino Médio com Habilitação Profissional de Técnico em Administração AMS (Programa de Articulação da Formação Profissional Média e Superior), da Etec de São Sebastião – Classe Descentralizada FATEC – E-mail: becksilvayasmim@gmail.com

<sup>4</sup> Orientador; Professor Especialista na área de abordagem deste artigo científico e em outras; U.E: Etec de São Sebastião / CEETEPS – E-mail: paulo.casella01@etec.sp.gov.br

sustainable and economically advantageous solution. Civil construction is a sector with a major environmental impact due to the consumption of non-renewable materials and the generation of waste. In Brazil, waste from this sector represents a significant portion of urban solid waste, reinforcing the need for more responsible practices. The research proposes the reuse of concrete waste to produce recyclable aggregates, reducing the extraction of raw materials and improper disposal. In addition to reducing CO2 emissions associated with conventional concrete, the use of recycled concrete is a practice aligned with the UN Sustainable Development Goals (SDGs), which seek to promote more sustainable cities. The study also points out that concrete recycling can bring economic benefits, such as reducing production costs, and meet the growing demand for environmentally responsible practices in the market. However, challenges such as energy consumption in the production of recycled concrete still need to be overcome. The conclusion highlights the importance of encouraging sustainable practices in civil construction, with concrete recycling as a strategic and environmentally responsible opportunity.

**Keywords:** Civil Construction. Sustainable Management. Concrete Waste. Recycled aggregates. Reverse Logistics.

## 1. INTRODUÇÃO

Este trabalho de conclusão de curso (TCC) aborda a implementação da Logística Reversa no setor da construção civil, com foco na redução da geração de resíduos. A pesquisa enfatiza as oportunidades e benefícios associados à reciclagem do concreto, propondo soluções sustentáveis que minimizam o impacto ambiental e agregam valor econômico ao setor.

Os resíduos gerados pela construção civil representam uma parcela significativa dos resíduos sólidos urbanos. “Só no Brasil, a quantidade de resíduos gerados pela construção civil seriam suficientes para construir aproximadamente 4 milhões de casas populares” (DEGANI, 2022, n.p.). Essa realidade evidencia a necessidade urgente de adotar práticas que não apenas reduzam a quantidade de resíduos produzidos, mas também promovam a reciclagem desses materiais de forma satisfatória.

Neste contexto, é evidente a crescente pressão da sociedade para que a indústria da construção se torne mais ambientalmente sustentável, pois vale salientar que “a sustentabilidade é uma pauta amplamente discutida e bem recebida pelos clientes e demonstra um compromisso significativo com práticas responsáveis” (G1, 2024, n.p.). Por esse motivo, a logística reversa emerge como uma solução estratégica crucial para a gestão eficiente dos resíduos de construção, uma vez que

a logística reversa “tem como objetivo fazer o retorno eficiente e sustentável dos materiais já utilizados na cadeia produtiva, como o reaproveitamento ou a destinação correta dos resíduos” (CONTASOONLINE 2022, n.p.).

Adicionalmente, é fundamental a implementação de estratégias sustentáveis da logística reversa em operações que geram grandes prejuízos na natureza, considerando que as construções civis “são atividades humanas de grande impacto ambiental, tanto pela alta demanda de materiais não renováveis quanto pelo potencial de geração de resíduos” (ALMEIDA, 2009, n.p.).

Nesse viés, este artigo ressalta sua relevância diante do volume expressivo de resíduos produzidos e da necessidade urgente de uma abordagem mais responsável e sustentável na construção civil. Essa situação-problema exige uma resposta imediata e eficaz.

O objetivo principal é a reutilização dos resíduos de concreto gerados na construção civil, transformando-os em agregados recicláveis para a produção de um concreto sustentável. Dessa forma, buscamos reduzir a extração de matérias-primas do meio ambiente e minimizar o descarte inadequado de resíduos, contribuindo para a preservação ambiental e a promoção de práticas mais responsáveis no setor. Vale destacar que “O concreto com agregados reciclados é aquele produzido com resíduos britados, em substituição parcial ou total aos agregados convencionais” (FIGUEIREDO, 2011, p.1.). Esta é a proposta de valor oferecida pela ReConcreta — empresa fictícia criada pelos autores deste artigo no terceiro ano do Ensino Médio Integrado ao Técnico de Administração, nos estudos de modelagem de negócio.

Essa iniciativa visa promover a sustentabilidade no setor da construção civil, não apenas através da redução da quantidade de resíduos, mas também contribuindo para a diminuição das emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), considerando que o concreto convencional é responsável por altos níveis de emissões de CO<sub>2</sub>, devido ao elevado uso de cimento, diferentemente do concreto reciclado.

Ademais, a proposta está alinhada com os princípios do desenvolvimento sustentável, integrando ações conscientes nas esferas sociais, econômicas e ambientais. Assim, busca-se não apenas demonstrar a viabilidade dessa abordagem, mas também evidenciar os amplos benefícios que podem resultar de sua adoção. Essa mudança de paradigma é fundamental para incentivar uma cultura de responsabilidade e eficiência ecológica na construção civil, promovendo um futuro

mais sustentável.

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1. Caracterização do objeto de estudo

A construção civil desempenha um papel essencial na sociedade, pois “além de fortalecer a economia, o setor é também capaz de proporcionar desenvolvimento social” (CBIC, 2021, n.p.). Entretanto, é amplamente documentado que essa atividade tem um impacto ambiental significativo e que solicita uma reflexão sobre tal questão. Segundo (BRASILEIRO; MATOS, 2015, n.p.), a cadeia produtiva da construção civil consome entre 20% e 50% dos recursos naturais disponíveis em nível global, e nas cidades brasileiras, os resíduos de construção civil representam entre 41% e 70% da massa total de resíduos sólidos urbanos (PAULINO; LAZARI; MIRANDA; VOGT, 2023, n.p.). Corroborando esse pensamento, tem-se registrado que

O Brasil produziu cerca de 48 milhões de toneladas de resíduos de construção e demolição (RCD) em 2021, o que equivale a 227 quilos de materiais de entulho por habitante, segundo o Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil, publicado em 2022 pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe apud BETTINI COMUNICAÇÃO, 2024, n.p.).

Outro ponto importante a se destacar, além do elevado número de resíduos de RCD produzidos, é que “o aumento global da construção civil elevou as emissões de CO<sub>2</sub> para uma alta histórica de 10 gigatoneladas. Assim, o setor está fora do caminho para cumprir as promessas de descarbonização até 2050” (ONU NEWS, 2022, n.p.). A promessa mencionada refere-se aos compromissos globais de descarbonização estabelecidos no Acordo de Paris (2015), no qual os países se comprometeram a limitar o aumento da temperatura média global a bem abaixo de 2 graus Celsius, com esforços para restringir esse aumento a 1,5 graus. Para alcançar esses objetivos, é essencial reduzir drasticamente as emissões de gases de efeito estufa, especialmente no setor da construção civil, que “é responsável por 37% das emissões globais de CO<sub>2</sub>” (UFRJ, 2024, n.p.).

Esse quadro se torna ainda mais preocupante porque o setor de cimento, fundamental na construção civil, contribui significativamente para as emissões de

carbono. Dado que, “a produção de cimento no Brasil corresponde a 19% das emissões de carbono do setor industrial” (TURANO CONSTRUTORA, 2021, n.p.). Percebe-se, tanto em um cenário global quanto nacional, que o setor das edificações enfrenta grandes obstáculos que precisam ser superados para atender às metas de sustentabilidade e descarbonização.

Diante desse cenário, é essencial que o setor da construção civil adote práticas e tecnologias avançadas para minimizar seus impactos ambientais e promover a sustentabilidade. Tendo em vista que

A adoção de estratégias ambientais eficazes pode proporcionar às empresas uma redução nos riscos regulatórios e legais, assim como uma melhor posição em mercados com crescente demanda por produtos e práticas sustentáveis (ELKINGTON, 1997, p. 66).

De acordo com uma matéria do G1 (2021), um estudo da agência de pesquisa *Union Webster*, divulgado pela Federação das Indústrias do Estado do Paraná, observou-se que, em 2019, 87% da população brasileira demonstrava preferência por adquirir produtos e serviços de empresas sustentáveis, mostrando assim uma mudança no comportamento do consumidor.

Torna-se então evidente que a implementação de soluções inovadoras, como o uso de materiais reciclados e processos de construção mais eficientes, não é apenas uma responsabilidade ética, mas também uma oportunidade estratégica.

Segundo dados do IBGE, a receita bruta do setor da construção civil cresceu 12,41% entre 2021 e 2022, evidenciando uma oportunidade promissora para investimentos nesse segmento, uma vez que o crescimento acentuado da área sugere sua potencial ascensão, indicando um mercado em expansão que pode resultar em retornos financeiros atraentes para novos investidores. O momento atual é, portanto, propício para a adoção de inovações e práticas que alinhem rentabilidade e responsabilidade ambiental. Outro fator que reflete essa oportunidade é que

Empresas que não investem em sustentabilidade empresarial têm mais chances de não prosperar no mercado. Isso porque, cada vez mais, os clientes buscam comprar de marcas e empresas que possuam propósito e responsabilidade para além do dinheiro (REDAÇÃO TERRA, 2023, n.p.).

Essa mudança no comportamento do consumidor ressalta a importância de alinhar as estratégias de negócios com educações ambientais, pois a demanda por

produtos e serviços que considerem o impacto social e ambiental está crescendo.

Uma forma de implementação dessas estratégias ambientais, é integrar em suas metas e diretrizes, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) – uma série de objetivos determinados pela ONU (Nações Unidas) a serem obtidos até 2030 para tornar o mundo mais sustentável economicamente, socialmente e ambientalmente.

Esses objetivos “representam o eixo central da Agenda 2030, orientando as ações nas três dimensões do desenvolvimento sustentável – econômica, social e ambiental” (IPEA, 2018, p. 13). Nesse contexto, a ODS número 11 merece destaque, esse item se concentra em “tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis” (IPEA, 2018, p.271).

Este objetivo é particularmente relevante para o setor da construção civil, pois enfatiza a importância de incorporar práticas sustentáveis nas operações. O item 11.6 propõe a seguinte meta: “até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros” (IPEA, 2018, p.285). A implementação desse item é crucial para garantir um ambiente saudável para as comunidades.

Em resumo o alinhamento com os ODS influencia positivamente o valor de mercado das empresas, ao incorporar práticas sustentáveis e socialmente responsáveis em suas operações, as empresas não apenas atendem às expectativas crescentes dos consumidores, mas também se posicionam para obter vantagens competitivas significativas.

Com base nesses dados, pode-se concluir que investir na adoção do concreto reciclado representa uma excelente oportunidade para a empresa, especialmente considerando o impacto significativo que a indústria da construção tem no meio ambiente, e a transição para alternativas mais sustentáveis, como o concreto reciclado, não só atende à crescente demanda por práticas ecoeficientes, mas também pode resultar em benefícios econômicos, como a redução de custos e a melhoria da imagem da empresa no mercado. Assim, essa estratégia pode ser um diferencial competitivo importante, alinhando-se às tendências globais de sustentabilidade e responsabilidade ambiental.

Para alcançar o resultado desejado, é necessário que os conceitos da logística reversa seja aplicado, que “se trata do processo de coleta e devolução de resíduos

sólidos à indústria para que sejam reaproveitados ou descartados de forma ambientalmente adequada” (PEDRO, 2023)

Após ser feita a coleta dos resíduos é essencial seguir uma sequência definida do processo, utilizando maquinários específicos, tendo em vista que “A reciclagem de entulho pode ser realizada com britadeiras de mandíbula, britadeiras de impacto, cones de britagem ou moinhos de rolos” (MONY, 1997, p.69).

Além desses equipamentos, a produção de concreto reciclado requer a adição de materiais específicos para garantir a eficiência e a viabilidade do produto final. De acordo com MONY (1997), os materiais necessários são: areia média lavada, cimento Portland composto Tipo CP II-E-32, água e os componentes presentes nos entulhos, como blocos cerâmicos, tijolos maciços de diferentes origens e argamassas mistas endurecidas.

O processo inicia com a coleta e separação dos materiais cerâmicos, blocos e tijolos maciços das sobras de argamassas. A seguir, é realizada uma verificação visual das amostras coletadas para assegurar a homogeneidade e evitar a presença de contaminantes. Após essa etapa, adicionam-se os materiais necessários à mistura e procede-se à moagem em moinhos tipo ANVI-500 por aproximadamente 30 minutos.

Com a moagem concluída, os materiais são encaminhados para o processo de cura, que consiste no ensacamento e secagem em estufa. Após a cura, o concreto reciclado passa por testes de resistência à compressão e durabilidade. Uma vez aprovado, o novo concreto pode ser utilizado como matéria-prima secundária em construções civis, contribuindo para a redução da demanda por materiais virgens e a minimização dos resíduos de construção.

## **2.2. Materiais e Métodos**

A metodologia se baseou em pesquisas em livros, sites e artigos científicos de diversos autores inseridos nos meios de construções civis, afim de obter informações e resultados sobre as expectativas objetivadas neste projeto. Essas fontes nos forneceram diretrizes valiosas e metodologias comprovadas, essenciais para a condução de nosso estudo de forma rigorosa e fundamentada. Através destas pesquisas, avaliamos a viabilidade da implementação do concreto sustentável na empresa ReConcreta, pois os estudos e documentos selecionados foram com base em critérios de relevância e aplicabilidade. Para uma pesquisa completa e eficiente,

incluímos apenas artigos e livros que abordam diretamente a sustentabilidade ambiental no setor de construções civis e que apresentem evidências práticas, como estudo de caso e pesquisas empíricas.

### 2.3. Resultados e Discussões

Como a empresa Reconcreta é fictícia, não é possível avaliar empiricamente as consequências da adoção do concreto reciclado. No entanto, por meio de pesquisas em empresas que já implementaram essa estratégia, é possível identificar as vantagens e desvantagens dessa prática.

Durante as pesquisas foi observado que o uso do concreto reciclado oferece uma série de benefícios às empresas e ao meio ambiente, pois

Ao optar pelo uso desse tipo de concreto, é possível contribuir para a redução de volume de resíduos sólidos na construção civil, além de minimizar a extração de recursos naturais, como areia e brita. A reutilização dos agregados reciclados também ajuda a reduzir a emissão de gases de efeito estufa associados à produção de concreto convencional. (BRITAGEM VOGELSANGER, 2023, n.p.).

O concreto reciclado é capaz de reduzir a emissões de gases do efeito estufa porque “o concreto reciclado requer menos cimento, diminuindo assim a emissão de CO<sub>2</sub>” (ETESCO, 2024, n.p.).

Além disso podemos observar que a reciclagem desse material, traz benefícios econômicos já que “A reciclagem do concreto confere um ganho econômico aos empreendimentos, pois há uma redução nos custos de produção decorrentes da retirada e disposição dos resíduos, assim como da economia de matéria-prima” (BRANCO, 2021, n.p.).

É fundamental ressaltar que a redução de gastos em uma empresa é uma estratégia extremamente vantajosa, porque

Reduzir custos nas empresas é importante para investir no crescimento do negócio. Enxugar gastos contribui para um fluxo de caixa eficiente e uma gestão de custos otimizada. Além disso, melhora a competitividade de mercado e proteção contra riscos futuros. (CATERINA, 2023, n.p.).

Seguindo a mesma linha econômica, a opção pela reciclagem do concreto traz vantagens, pois “Além de ser uma opção mais sustentável o concreto reciclado é um material mais acessível, com preço até 30% menor que os demais. Também é mais forte e mais leve do que o agregado de concreto virgem” (MENDONÇA, 2019, n.p.).

O uso de concreto reciclado no Brasil está em crescimento, mas ainda enfrenta alguns desafios. Tradicionalmente, o material tem sido mais utilizado como base para pavimentação e em projetos de menor complexidade, e raramente é aplicado em estruturas, porém essa ideia está ultrapassada, “Diversos estudos liderados por instituições de pesquisa apontam que o material pode ser aproveitado em elementos estruturais de 30 a 40 MPa. Para isso, basta ter tecnologia para tal” (BRANCO, 2021,n.p.).

É importante explicar que

MPa (megapascal) é uma unidade de medida de pressão, em termos de concreto essa medida é usada para medir a resistência à compressão do material. Isso significa que ele avalia a força que o concreto pode suportar antes de se romper ou esmagar essa resistência do concreto é expressa em megapascals (MPa) para padronizar a medição e facilitar a comparação entre diferentes materiais e métodos de construção (CONCRESUPER, 2024, n.p.).

Apesar da reciclagem do concreto trazer benefícios econômicos e ambientais com a redução de resíduos, existe também algumas desvantagens a serem discutidas para podermos avaliar se é algo realmente vantajoso, como o elevado gasto com energia, “O uso de equipamentos para triturar o material na produção de concreto reciclado pode resultar em um consumo significativo de energia” (BRITAGEM VOGELSANGER, 2023, n.p.).

Portanto é necessário investir em bons maquinários, para que eles possam ser mais eficientes, apesar disso “o gasto de energia é compensado pela redução na necessidade de transporte e outros materiais” (BRANCO 2021). Esta redução na necessidade de transporte refere-se à redução da entrega de materiais que, ao serem reciclados no local da obra, não precisam ser deslocados para aterros ou fábricas de processamento.

### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este trabalho de conclusão de curso apresentou uma análise abrangente sobre a implementação da Logística Reversa na construção civil, destacando a reciclagem do concreto como uma solução viável para a redução de resíduos e o impacto ambiental do setor. A pesquisa evidenciou que, no Brasil, os resíduos da construção civil é uma parte significativa dos resíduos sólidos urbanos, sublinhando a urgência de práticas sustentáveis. A adição do concreto reciclado não apenas contribui para a

diminuição do volume de resíduos, mas também representa uma oportunidade econômica, oferecendo uma alternativa acessível.

As evidências apresentadas mostram que a implementação de estratégias de Logística Reversa, como a reutilização de materiais, pode levar a uma redução significativa nas emissões de CO<sub>2</sub> e nos custos de produção. A pesquisa também ressaltou que o uso de concreto reciclado se alinha às crescentes demandas de um mercado que valoriza a sustentabilidade, refletindo um compromisso com práticas responsáveis.

Concluimos que a proposta de valor da ReConcreta, ao enfatizar a produção de concreto reciclado, demonstra que é possível inovar e, ao mesmo tempo, atender à necessidade urgente de uma construção mais sustentável. Assim, esse trabalho busca inspirar ações concretas que promovam uma mudança cultural em direção a uma construção civil responsável e ecoeficiente, garantindo um legado positivo.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA CBIC. **A importância da construção civil para a economia nacional**. 06 jul. 2021. Disponível em: <<https://cbic.org.br/a-importancia-da-construcao-civil-para-a-economia-nacional/>> Acesso em: 26 set. 2024.

ALMEIDA, Fernando. **Experiências empresariais em sustentabilidade: avanços, dificuldades e motivações de gestores e empresas**, Rio de Janeiro: Elsevier, 2009

ANGULO, Sérgio Cirelli; FIGUEIREDO, D. Antonio. **Concreto com Agregados Reciclados**. Janeiro 2011. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Antonio-Figueiredo-12/publication/293811678\\_CONCRETO\\_COM\\_AGREGADOS\\_RECICLADOS/links/56bb6bab08ae47fa39569c15/CONCRETO-COM-AGREGADOS-RECICLADOS.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Antonio-Figueiredo-12/publication/293811678_CONCRETO_COM_AGREGADOS_RECICLADOS/links/56bb6bab08ae47fa39569c15/CONCRETO-COM-AGREGADOS-RECICLADOS.pdf)> Acesso em: 05 nov. 2024

BETTINI COMUNICAÇÕES. **Brasil produz 48 milhões de toneladas de resíduos de construção e demolição**. 18 jan. 2024. Movimento circular. Disponível em:

<<https://movimentocircular.io/blog/brasil-produz-48-milhoes-de-toneladas-de-residuos-de-construcao-e-demolicao>>. Acesso em: 27 set. 2024

BRANCO, Hiago. **Conheça as vantagens e desvantagens do concreto reciclado.** 26 ago. 2021. Disponível em: <<https://www.orcafascio.com/papodeengenheiro/concreto-reciclado.>> Acesso em: 28 out. 2024

BRASILEIRO, L. L; MATOS, J. M. E. **Reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil.** Scielo, 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ce/a/8v5cGYtby3Xm3Snd6NjNdtQ/#>> Acesso em: 21 jul. 2024.

CATERINA, Aldo. **A importância da redução de custos nas empresas e 10 dicas para realizar corretamente.** 20 jul. 2023. Disponível em: <<https://flashapp.com.br/blog/planejamento-financeiro/reducao-custos.>> Acesso em: 28 out. 2024.

CONCRESUPER. **O Que é MPa e Como Ele Avalia a Resistência do Concreto.** 24 set. 2024. Disponível em: <<https://congresuper.com.br/blog/visualizar-postagem/363-o-que-e-mpa-e-como-ele-avalia-a-resistencia-do-concreto>> Acesso em: 28 out. 2024

CONTASONLINE. **Logística reversa: O que é, como funciona e com fazer.** 15 nov. 2022. Disponível em: <<https://blog.contasonline.com.br/logistica-reversa.>> Acesso em: 28 out. 2024.

DEGANI, Jonathan. **Como fazer o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC).** Seusa Setembro 2022. Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/blog/pgrcc/>> Acesso em: 10/06/2024

ETESCO. **Sustentabilidade: os benefícios do uso do concreto reciclado.** 08 mar. 2024. Disponível em: <<https://etesco.com.br/sustentabilidade-os-beneficios-do-uso-do-concretoreciclado/#:~:text=O%20cimento%20%C3%A9%20um%20dos,assim%20a%20emiss%C3%A3o%20de%20CO2.>> Acesso em: 28 out. 2024

**G1. Responsabilidade social: Pesquisa aponta que 87% dos brasileiros preferem empresas com práticas sustentáveis.** 02 mar. 2021. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sc/santa-catarina/especial-publicitario/top-sun/top-sun-energia-solar/noticia/2021/03/02/responsabilidade-social-pesquisa-aponta-que-87percent-dos-brasileiros-preferem-empresas-com-praticas-sustentaveis.ghtml>>. Acesso em: 04 nov. 2024

**G1. Saiba como funciona o Selo Verde para empresas.** G1, 31 maio 2024, 08h41. Disponível em: <<https://g1.globo.com/pr/parana/especial-publicitario/credcarbo/noticia/2024/05/31/saiba-como-funciona-o-selo-verde-para-empresas.ghtml>> Acesso em: 03/09/2024

**IBGE. PAIC - Pesquisa Anual da Indústria da Construção.** 2022. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/industria/9018-pesquisa-anual-da-industria-da-construcao.html>> Acesso em: 27 set. 2024

**IEA 50. Cement technology roadmap plots path to cutting CO2 emissions 24% by 2050.** 06 abril 2018. Disponível em: <<https://www.iea.org/news/cement-technology-roadmap-plots-path-to-cutting-co2-emissions-24-by-2050>> Acesso em: 21/07/2024.

**IPEA. ODS – Metas Nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** Disponível em: <[https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8855/1/Agenda\\_2030\\_ods\\_metas\\_nac\\_dos\\_obj\\_de\\_desenv\\_susten\\_propos\\_de\\_adequa.pdf](https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8855/1/Agenda_2030_ods_metas_nac_dos_obj_de_desenv_susten_propos_de_adequa.pdf)> Acesso em: 28 set. 2024

**LEVY, Salomon Mony. Reciclagem do entulho de construção civil, para utilização como agregado de argamassas e concretos.** 1997. Disponível em: <[https://www.phd.eng.br/wp-content/uploads/2014/06/dissertacao\\_salomon.pdf](https://www.phd.eng.br/wp-content/uploads/2014/06/dissertacao_salomon.pdf)> Acesso em: 29 set. 2024

**MENDONÇA, Evelyn. Concreto Reciclado: Conheça as Principais Características.** 24 jun. 2019. Disponível em: <<https://ejemackenzie.com.br/ejem/caracteristicas-do-concreto-reciclado/#>> Acesso em: 04 nov. 2024

NAÇÕES UNIDAS. **Emissões de CO2 na área de construção civil atingem novo recorde.** 10 nov. 2022. Disponível em: <<https://news.un.org/pt/story/2022/11/1805122>>. Acesso em: 21 jul. 2024.

PARQUE TECNOLÓGICO UFRJ. **Entrevista | Construindo sustentabilidade: a importância da descarbonização da construção civil.** 30 mai. 2024. Disponível em: <<https://www.parque.ufrj.br/entrevista-construindo-sustentabilidade-a-importancia-da-descarbonizacao-da-construcao-civil/>>. Acesso em: 28 set. 2024

PAULINO, Rafaela Salvador; LAZARI Carlos Humberto; MIRANDA Leonardo Fagundes Rosemback; VOGT Vanessa. **Atualização do cenário da reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil: 2008-2020.** Scielo, 2023. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ac/a/QNNFCRvKbhfCRwx5sgNwxvM/#>>. Acesso em: 21/07/2024

PEDRO, João. **Logística Reversa: O que é, como funciona e como controlar.** Nomus. 14 dez. 2023. Disponível em: <<https://www.nomus.com.br/blog-industrial/logistica-reversa/>>. Acesso em: 11 dez. 2024.

REDAÇÃO TERRA. **Sustentabilidade empresarial: o que é, importância e exemplos.** 30 out. 2023. Disponível em: <<https://www.terra.com.br/planeta/sustentabilidade-empresarial-o-que-e-importancia-e-exemplos,9ed41215f1af9c83f67749c5e563be62ef9pq65i.html>>. Acesso em: 28 set. 2024

TURANO CONSTRUTORA. **Acordo de Paris e construção civil: qual é a relação?** 20 mai. 2021. Disponível em: <<https://www.turanoconstrutora.com.br/blog/acordo-de-paris-e-construcao-civil-qual-e-a-relacao>>. Acesso em: 27 set. 2024

VOGELSANGER BRITAGEM. **Concreto reciclado – Conheça vantagens e desvantagens do material.** 24 set. 2023. Disponível em: <<https://britagemvogelsanger.com.br/blog/concreto-reciclado/>>. Acesso em: 28 out. 2024

