

Concreto com agregados reciclados e adição de fibras: revisão de literatura***Concrete with recycled aggregates and addition of fibers: literature review***

Laura Soranço, Engenheira Civil, Universidade Federal de Juiz de Fora.

laura.soranco@estudante.ufjf.br

Sandilla Oliveira, Mestre em Engenharia Civil, Universidade Federal de Juiz de Fora.

sandilla.oliveira@estudante.ufjf.br

Aldo Carvalho, Mestre em Engenharia Civil, Universidade Federal de Ouro Preto.

aldorcarvalho@outlook.com

Número da sessão temática da submissão – [03]

Resumo

Este trabalho apresenta uma revisão da literatura sobre concreto com agregados reciclados e adição de fibras. O objetivo é fornecer um breve panorama sobre o tema, destacando as principais tendências e achados das pesquisas mais recentes. A metodologia consistiu em uma revisão da literatura de 2014 a 2024, consultando documentos das bases Google Acadêmico, SciELO, Scopus, Periódicos CAPES e o Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES. Os principais resultados observados indicam que a adição de fibras pode melhorar significativamente as propriedades mecânicas do concreto reciclado, como resistência à tração, tenacidade e ductilidade. A distribuição de tensões e ancoragem das fissuras promovidas pelas fibras contribuem para esse desempenho aprimorado. Conclui-se que o uso de fibras é uma alternativa promissora para viabilizar a utilização do concreto reciclado, atenuando as perdas de resistência mecânica típicas desse material.

Palavras-chave: Concreto reciclado; Agregado reciclado; Concreto com fibras.

Abstract

This work presents a literature review on concrete with recycled aggregates and fiber addition. The objective is to provide a brief overview of the topic, highlighting the main trends and findings from recent research. The methodology consisted of a literature review covering the period from 2014 to 2024, consulting documents from Google Scholar, SciELO, Scopus, CAPES Journals, and the CAPES Theses and Dissertations Catalog. The main results observed indicate that the addition of fibers can significantly improve the mechanical properties of recycled concrete, such as tensile strength, toughness, and ductility. The stress distribution and crack anchorage promoted by the fibers contribute to this enhanced performance. It is concluded that the use of fibers is a promising alternative to enable the use of recycled concrete, mitigating the typical losses in mechanical strength associated with this material.

Keywords: Recycled concrete; Recycled aggregates; Concrete with fibers.

1. Introdução

O concreto é amplamente reconhecido como um dos materiais mais utilizados na construção civil em escala global (Carvalho *et al.*, 2025), em função de suas características de durabilidade, trabalhabilidade, alta resistência à compressão e versatilidade em diversas aplicações (Kumar e Sahu, 2024). No entanto, a produção desse compósito também representa um desafio ambiental significativo, sendo responsável por uma parcela substancial da emissão de gases de efeito estufa e da geração de resíduos sólidos (Sreenath e Rafi, 2024).

Diante desse contexto, o desenvolvimento de compósitos especiais que sejam mais sustentáveis tem se tornado uma prioridade para a indústria da construção civil (Carvalho *et al.*, 2025). Entre as alternativas promissoras, destaca-se a produção de concretos com agregados reciclados provenientes de resíduos de construção e demolição (RCD), que oferecem uma solução viável para reduzir os impactos ambientais associados à produção e ao descarte de materiais convencionais (Belebchouche, Temami e Khouadjia, 2024).

A reciclagem e o reaproveitamento do RCD surgem como alternativas viáveis para diminuir os impactos causados por estes materiais. Dentre as diversas possibilidades, a reciclagem de RCD como agregados para a produção de novos concretos desponta como possibilidade para a diminuição do volume de resíduos sólidos gerados. Em países europeus, o uso de concretos produzidos com agregados reciclados é datado desde as décadas de 1940 e 1950 e existem normas e legislações que regulamentam a produção e uso do material. No Brasil, faz-se destaque para as regulamentações técnicas ABNT NBR 15115 (2004) e ABNT NBR 15116 (2021) que regulamentam o uso do agregado reciclado em obras de pavimentação viária e em substituições de até 20% do agregado natural em concretos estruturais.

Entretanto, os concretos produzidos com agregados reciclados, apresenta baixa resistência mecânica quando comparado ao concreto convencional. Isso ocorre devido à maior porosidade do RCD, por se tratar de um material que já passou por processos de manufatura antes de ser convertido em agregados. Assim, pesquisas vêm sendo empreendidas na busca por viabilizar, cada vez mais, o uso dos agregados reciclados para a produção de concreto. Dentre estas, destaca-se o emprego de fibras para reforço dos concretos produzidos com agregados reciclados. O reforço com fibras se dá pela dispersão, no compósito, de diferentes materiais, também conhecidos como reforços descontínuos, devido às suas características físicas. A opção pelas fibras para melhorar as propriedades mecânicas do concreto se deve à capacidade destes materiais de melhorar a tenacidade, resistência e a ductilidade do compósito na totalidade (Su, 2020; Liu *et al.*, 2020; Gazoni, 2022).

Devido às diversas possibilidades de combinações e concentrações de agregados reciclados e fibras em concretos, esta revisão da literatura recente tem por objetivo principal contribuir com uma visão ampla sobre o tema, destacando as principais tendências e achados das pesquisas mais atuais. Para tal, foi realizada uma revisão da literatura de 2014 a 2024, consultando os trabalhos disponibilizados nas bases de dados Google Acadêmico, Scielo, Scopus, Periódicos CAPES e Catálogo de Teses e Dissertações CAPES. Por se tratar de uma breve revisão de literatura que pretende contribuir para a visão do cenário atual das pesquisas sobre o tema proposto.

2. Procedimentos Metodológicos

Para o desenvolvimento deste estudo, foi realizada uma revisão de literatura até final de novembro de 2024, utilizando as bases de dados Google Acadêmico, SciELO, Scopus, Periódicos CAPES e o Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES. A seleção dos documentos considerou um período de dez anos, de modo a abranger publicações recentes e relevantes, levando em conta o intervalo médio entre submissão e publicação dos trabalhos.

As strings de busca utilizadas foram “concreto reciclado”; “agregados reciclados”; “reaproveitamento de resíduos sólidos como agregados reciclados”; “concreto reciclado reforçado com fibras” e “concreto reforçado com fibras”, em português e “*recycled concrete*”; “*recycled aggregates*”; “*reuse of solid waste as recycled aggregates*”; “*recycled fiber-reinforced concrete*” e “*fiber-reinforced concrete*” em tradução direta para o inglês.

A seleção bibliográfica foi conduzida de forma sistemática. Inicialmente, realizou-se uma triagem dos títulos, a fim de identificar os trabalhos diretamente relacionados ao tema proposto. Em seguida, procedeu-se à análise dos resumos dos estudos previamente selecionados, excluindo aqueles que não abordavam especificamente a caracterização e/ou o comportamento do concreto reciclado reforçado com fibras. Por fim, os trabalhos que atenderam a esses critérios foram lidos integralmente para uma avaliação detalhada e inclusão final nesta revisão.

3. Resultados

Após a aplicação da metodologia de busca, foram selecionados 41 documentos que abordavam o tema do concreto reciclado reforçado com fibras. Com o objetivo de compreender o panorama de pesquisa nessa área, elaborou-se a Figura 1, que apresenta a quantidade de publicações anuais sobre o tema no período de 2014 a 2024.

A análise cronológica da literatura selecionada (2016-2024) revela uma flutuação no interesse acadêmico sobre o concreto reciclado reforçado com fibras (CRRF). O período entre 2018 e 2020 concentrou o maior volume de publicações, com 6 documentos anuais, o que pode ser associado à intensificação das diretrizes globais de economia circular e sustentabilidade na construção civil. A predominância de artigos científicos (83,8%) em detrimento de teses e dissertações (16,2% somados) indica que o tema atingiu um estágio de maturidade que privilegia a rápida disseminação de resultados experimentais em periódicos de alto impacto.

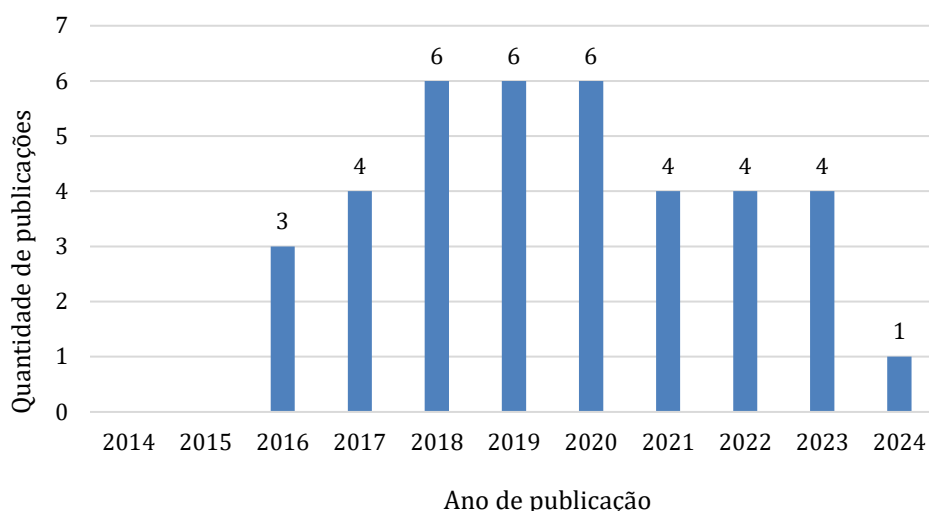


Figura 1. Relação entre ano de publicação e quantidade de documentos selecionados. Fonte: Autores (2026)

Para a análise dos resultados, foram observados os tipos de fibras utilizados nos estudos selecionados. Verificou-se que a fibra metálica foi a mais utilizada, aparecendo em 36 estudos. Em dois trabalhos, o tipo de fibra não foi especificado Figura 2.

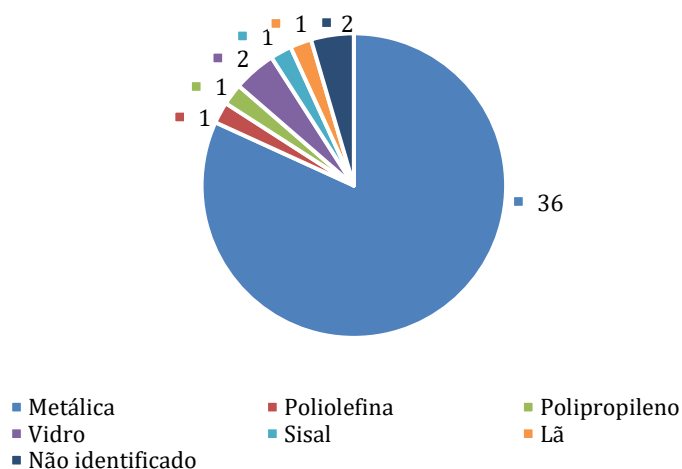


Figura 2. Relação do tipo de fibra pela quantidade de trabalhos. Fonte: Autores (2026)

4. Análises dos Resultados e Discussões

A revisão da literatura evidencia os benefícios significativos do uso de concretos produzidos com agregados reciclados na construção civil. Essa prática contribui para a preservação das jazidas naturais, promove o reaproveitamento de resíduos de construção e demolição (RCD) e incentiva a transição para uma economia circular (Silva e Melo, 2020; Gazoni, 2022; Oliverira e Alencar, 2022). Destaca-se, ainda, a relevância do fator econômico como elemento impulsionador do desenvolvimento de novas pesquisas e do aprimoramento dos materiais. Nesse contexto, o aspecto econômico também desempenha um papel essencial na promoção

do desenvolvimento sustentável, uma vez que o concreto com agregados reciclados apresenta menor impacto ambiental e potencial de competitividade no mercado da construção civil (Gazoni, 2022; Guerim, 2024).

No que se refere aos materiais empregados, observa-se predominância significativa do uso de fibras metálicas, presentes na maior parte dos estudos analisados, enquanto fibras como poliolefina, vidro e sisal aparecem de forma pontual (Oliverira e Alencar, 2022; Santos, Fontes e Lima, 2017). Essa concentração pode ser explicada pelo desempenho já consolidado das fibras de aço no reforço de concretos, especialmente no controle da propagação de fissuras e no aumento da capacidade de absorção de energia (Su, 2020; Liu *et al.*, 2020). No entanto, essa tendência também evidencia uma lacuna na literatura quanto à exploração de fibras alternativas, particularmente aquelas de origem natural, que apresentam potencial relevante do ponto de vista ambiental.

A análise dos teores de fibras utilizados revela variações entre 0,25% e 3%, com maior recorrência na faixa entre 1% e 1,5%, frequentemente apontada como ótima para maximização das propriedades mecânicas sem prejuízo significativo da trabalhabilidade (Mohseni *et al.*, 2017; Fang, Hong e Zhang, 2018; Meesala, 2019; Ghoneim *et al.*, 2020; Marques, 2022; Carneiro e Costa, 2024). Contudo, essa faixa não deve ser interpretada como universal, uma vez que o desempenho do compósito depende de múltiplos fatores, como o tipo de agregado reciclado, a relação água/cimento e o método de mistura adotado. Estudos indicam que teores elevados de fibras podem resultar em aglomeração, distribuição não uniforme e perda de trabalhabilidade, comprometendo o desempenho global do material (Chen *et al.*, 2016; Xiao *et al.*, 2019; Zong *et al.*, 2021).

A geometria das fibras, especialmente a razão de aspecto, também desempenha papel determinante no comportamento do concreto reforçado. Valores elevados podem dificultar a dispersão e favorecer a formação de aglomerados, enquanto faixas mais moderadas, entre 60 e 70, tendem a proporcionar melhor equilíbrio entre desempenho mecânico e trabalhabilidade (Nitesh, Rao e Kumar, 2019; Ghoneim *et al.*, 2020). Esses resultados reforçam que o desempenho do concreto reciclado com fibras não depende exclusivamente do tipo ou teor de fibra, mas de uma combinação de parâmetros que devem ser cuidadosamente ajustados.

No estado fresco, observa-se que tanto os agregados reciclados quanto as fibras contribuem para a redução da trabalhabilidade do concreto. A maior porosidade dos agregados reciclados aumenta a absorção de água, enquanto as fibras dificultam o escoamento da mistura, resultando em menor abatimento e maior tendência à segregação (Ortiz *et al.*, 2017; Ramesh, Mirza e Kang, 2018; Chaboki *et al.*, 2018). Para mitigar esses efeitos, práticas como o pré-umedecimento dos agregados e o uso de aditivos superplastificantes são frequentemente adotadas (Zong *et al.*, 2021; Wang *et al.*, 2021; Gazoni, 2022). Ainda assim, observa-se que poucos estudos analisam de forma integrada esses fatores, evidenciando uma lacuna na otimização das dosagens para esse tipo de compósito.

No estado endurecido, os resultados indicam que a utilização de agregados reciclados tende a reduzir a resistência à compressão, principalmente devido à maior porosidade do material e à presença de uma zona de transição interfacial mais frágil entre agregado e matriz (Tavares e Kazmierczak, 2016; Silva e Melo, 2020). A adição de fibras pode contribuir para

pequenas melhorias nessa propriedade, ao promover uma melhor distribuição de tensões e retardar a propagação de fissuras, embora esse efeito não seja generalizável e dependa das condições de dosagem (Su, 2020; Liu *et al.*, 2020; Ghalehnovi *et al.*, 2021). Dessa forma, evidencia-se que o principal benefício das fibras não está associado ao aumento da resistência à compressão, mas à modificação do comportamento mecânico do material.

Nesse sentido, há consenso na literatura quanto aos ganhos expressivos na resistência à tração, na tenacidade e na ductilidade do concreto reciclado reforçado com fibras. As fibras atuam como elementos de ponte de fissuras, redistribuindo tensões e retardando a propagação de trincas, o que resulta em maior capacidade de absorção de energia e presença de resistência residual após a fissuração (Gao, Zhang e Nokken, 2017; Gao *et al.*, 2020; Zong *et al.*, 2021; Gazoni, 2022). Esse comportamento é particularmente relevante, uma vez que concretos reciclados sem reforço tendem a apresentar comportamento mais frágil quando comparados aos concretos convencionais (Silva e Melo, 2020).

Além disso, estudos indicam que parâmetros como a relação água/cimento e o teor de agregados reciclados influenciam diretamente o desempenho à tração, sendo observados melhores resultados em misturas com menor relação a/c e controle adequado da dosagem (Ramesh, Mirza e Kang, 2018; Kachouh, El-Hassan e El Maaddawy, 2019; Ghalehnovi *et al.*, 2021). No que se refere ao módulo de elasticidade, verifica-se que os agregados reciclados promovem sua redução, em função da maior deformabilidade e da presença de argamassa aderida, enquanto a adição de fibras pode mitigar parcialmente esse efeito, embora sem garantir equivalência ao concreto convencional (Aslani *et al.*, 2019; Li e Li, 2019; Qureshi, Ali e Ali, 2020; Costa, 2023; Guerim, 2024).

Os resultados se encontram de forma resumida no Quadro 1. De forma geral, os resultados evidenciam que o concreto reciclado reforçado com fibras apresenta comportamento distinto do concreto convencional. Enquanto os agregados reciclados tendem a comprometer propriedades mecânicas iniciais, especialmente resistência à compressão e rigidez, a incorporação de fibras promove melhorias significativas no comportamento pós-fissuração, aumentando a tenacidade e a ductilidade do material. No entanto, a forte dependência de parâmetros de dosagem e a predominância de estudos com fibras metálicas indicam a necessidade de avanços na área, especialmente no que se refere à diversificação de materiais e à padronização de metodologias de análise (Senaratne *et al.*, 2016; Zhang e Pei, 2017; Gazoni, 2022).

Quadro 1: Resumo dos resultados encontrados pelos autores

Resultado observado	Autores que corroboram
Redução da resistência à compressão com agregado reciclado	Tavares e Kazmierczak (2016); Silva e Melo (2020); Su (2020); Kachouh et al. (2019); Wang et al. (2021); Zhang e Pei (2017); Guerim (2024); Costa (2023); Gazoni (2022)
Aumento da resistência à tração com fibras	Aslani et al. (2019); Chaboki et al. (2018); Ramesh et al. (2018); Gao et al. (2017); Zong et al. (2021); Toghroli et al. (2020); Zhang e Pei (2017)
Aumento da ductilidade e tenacidade	Chaboki et al. (2018); Gao e Zhang (2018); Ghoneim et al. (2020); Nitesh et al. (2019); Wang et al. (2021); Meesala (2019); Gazoni (2022)
Redução da trabalhabilidade	Aslani et al. (2019); Ortiz et al. (2017); Ramesh et al. (2018); Chen et al. (2016); Xiao et al. (2019); Zong et al. (2021)
Melhoria do comportamento pós-fissuração	Costa et al. (2023); Ramesh et al. (2018); Zong et al. (2021); Gao et al. (2020); Gazoni (2022)
Redução da propagação de fissuras	Chen et al. (2016); Chaboki et al. (2018); Zong et al. (2021); Gao et al. (2017)
Redução do módulo de elasticidade com agregado reciclado	Aslani et al. (2019); Li e Li (2019); Qureshi et al. (2020); Costa (2023); Guerim (2024)
Recuperação parcial de propriedades com fibras	Kachouh et al. (2019); Carneiro e Costa (2024); Wang et al. (2021); Ghalehnovi et al. (2021); Furian et al.
Aumento da resistência à flexão	Chaboki et al. (2018); Gao e Zhang (2018); Liu et al. (2020); Ghalehnovi et al. (2021); Zhang e Pei (2017)
Aumento da resistência ao cisalhamento	Gao et al. (2017); Ghoneim et al. (2020); Kannam et al. (2018); Xiao et al. (2019)
Aumento da aderência aço-concreto	Gao et al. (2020); Qureshi et al. (2020)
Aumento da absorção de energia	Nitesh et al. (2019); Ghoneim et al. (2020); Wang et al. (2021)
Influência do teor de fibras	Mohseni et al. (2017); Meesala (2019); Ghoneim et al. (2020); Marques (2022); Carneiro e Costa (2024)
Dependência da qualidade do agregado reciclado	Silva e Melo (2020); Su (2020); Tavares e Kazmierczak (2016); Gazoni (2022)
Benefícios ambientais e sustentabilidade	Senaratne et al. (2016); Silva e Melo (2020); Oliveira e Alencar (2022); Gazoni (2022); Guerim (2024)
Viabilidade estrutural do material	Marques (2022); Wang et al. (2021); Xiao et al. (2019); Ghalehnovi et al. (2021); Ortiz et al. (2017)
Influência da microestrutura	Mohseni et al. (2017); Qureshi et al. (2020)
Limitação no ganho de compressão	Gazoni (2022); Su (2020); Wang et al. (2021); Zhang e Pei (2017)

Fonte: Autores (2026).

5. Considerações Finais

A presente revisão cumpre seu objetivo de fornecer uma visão breve e informativa sobre o concreto reciclado reforçado com fibras ao fornecer dados relevantes, baseados na literatura recente, quanto à caracterização e comportamento do material, tanto em seu estado fresco como em seu estado endurecido.

Sabe-se que as características dos agregados reciclados influenciam diretamente nas propriedades do concreto e fatores como o tipo de material de origem, composição, tipo de processamento e porosidade são determinantes para o desempenho do compósito produzido. Dentre as diferentes possibilidades para atenuar as perdas de resistência mecânica e viabilizar a utilização do concreto reciclado, o uso das fibras se mostra promissor, pois a adição de diferentes tipos de fibras tende a beneficiar significativamente o concreto reciclado. Os documentos aqui analisados indicam, ainda, que a distribuição de tensões e ancoragem das aberturas das fissuras promovidos pela adição das fibras é capaz de melhorar a resistência mecânica na totalidade do concreto reciclado e aumentar sua capacidade de absorção de energia, garantindo melhor tenacidade e ductilidade ao material.

Apesar dos avanços observados, a literatura ainda apresenta lacunas importantes que limitam a consolidação do concreto com agregados reciclados reforçado com fibras. Destaca-se a necessidade de maior investigação sobre a incorporação de nanomateriais, que podem contribuir para o refinamento da microestrutura e melhoria da zona de transição interfacial. Além disso, ainda não há consenso quanto às combinações ótimas entre teores de fibras e agregados reciclados, evidenciando a importância de estudos mais sistemáticos de dosagem. Outro ponto crítico refere-se à durabilidade a longo prazo, uma vez que a maioria dos trabalhos se concentra em propriedades mecânicas iniciais, negligenciando aspectos como carbonatação, penetração de agentes agressivos e vida útil do material. Soma-se a isso a carência de análises quantitativas de sustentabilidade, que integrem desempenho técnico, impacto ambiental e viabilidade econômica. Também se observa a necessidade de investigações microestruturais mais avançadas, capazes de elucidar as interações entre fibras, matriz e agregados reciclados, bem como o desenvolvimento de modelos teóricos e numéricos mais representativos do comportamento pós-fissuração desse compósito. Por fim, a ausência de padronização nos processos de mistura e dispersão das fibras evidencia a importância de estudos voltados à otimização da produção, visando maior reprodutibilidade e aplicabilidade em escala prática.

Referências

ASLANI, F. et al. Experimental analysis of fiber-reinforced recycled aggregate self-compacting concrete using waste recycled concrete aggregates, polypropylene, and steel fibers. **Structural Concrete**, 20, n. 5, 2019. 1670-1683.

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, A. **ABNT NBR 15115: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil: execução de camadas de pavimentação: procedimentos**. Rio de Janeiro. 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, A. **ABNT NBR 15116: Agregados reciclados para uso em argamassa e concretos de cimento Portland - Requisitos e métodos de ensaio**. Rio de Janeiro. 2021.
- BELEBCHOUCE, C.; TEMAMI, O.; KHOUADJIA, M. L. K. Recycling of Brick and Road Demolition Waste in the Production of Concrete. **Science, Engineering and Technology**, 4, n. 2, 2024. 14-23.
- CARNEIRO, V. L. D. C.; COSTA, N. C. D. S. C. Utilização de agregado reciclado em substituição de agregado natural reforçado com fibra de aço. **Revista Foco**, Curitiba, 17, n. 2, 2024. 01-27. Disponível em: <<https://doi.org/10.54751/revistafoco.v17n2-052>>.
- CARVALHO, A. R. D. et al. Evaluation of mechanical properties and determination of the optimal concentration of a new carbonyl-rich graphene oxide in cementitious composites. **Case Studies in Construction Materials**, December 2025. e05184. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2025.e05184>.
- CARVALHO, A. R. D. et al. Exploratory literature review and scientometric analysis of artificial intelligence applied to geopolymers materials. **Engineering Applications of Artificial Intelligence**, 1 April 2025. 110210. Doi:10.1016/j.engappai.2025.110210.
- CHABOKI, H. R. et al. Experimental study on the flexural behaviour and ductility ratio of steel fibres coarse recycled aggregate concrete beams. **Construction and Building Materials**, 186, n. 1, 2018. 400-422. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.07.132>>.
- CHEN, G. M. et al. Fracture behaviour of steel fibre reinforced recycled aggregate concrete after exposure to elevated temperatures. **Construction and Building Materials**, 128, 2016. 272-286. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2016.10.072>>.
- COSTA, A. et al. Avaliação dos parâmetros pós-fissuração do concreto com agregado reciclado reforçado com fibras de aço. **Ibracon - Congresso Brasileiro de Concreto**, 2023.
- COSTA, A. T. **Concreto com agregado reciclado de concreto reforçado com fibras de aço: da caracterização do material à aplicação estrutural**. Universidade de São Paulo. São Paulo. 2023.
- FANG, S. E.; HONG, H. S.; ZHANG, P. H. Mechanical property tests and strength formulas of basalt fiber reinforced recycled aggregate concrete. **Materials**, 11, n. 10, 2018.
- GAO, D. et al. Bond strength and prediction model for deformed bar embedded in hybrid fiber reinforced recycled aggregate concrete. **Construction and Building Materials**, 265, 2020. 120337. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.120337>>.
- GAO, D.; ZHANG, L. Flexural performance and evaluation method of steel fiber reinforced. **Construction and Building Materials**, 159, 2018. 126-136.
- GAO, D.; ZHANG, L.; NOKKEN, M. Mechanical behavior of recycled coarse aggregate concrete reinforced with steel fibers under direct shear. **Cement and Concrete Composites**, 79, 2017. 1-8. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2017.01.006>>.
- GAZONI, M. H. **Concreto com agregado reciclado reforçado com fibras de aço: revisão da literatura e avaliação de modelos analíticos**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de São Carlos. São Carlos. 2022.

- GHAEHNOVI, M. et al. Flexural strength enhancement of recycled aggregate concrete beams with steel fibre-reinforced concrete jacket. **Engineering Structures**, 240, 2021. 112325. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2021.112325>>.
- GHONEIM, M. et al. Shear Strength of Fiber Reinforced Recycled Aggregate Concrete. **Materials**, 13, n. 18, 2020. 4183. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/ma13184183>>.
- GUERIM, T. P. **Desempenho reológico e mecânico do microconcreto autoadensável com o uso de rcd reforçado com fibras metálicas**. Universidade Federal do Pampa. Alegrete. 2024.
- KACHOUH, N.; EL-HASSAN, H.; EL MAADDAWY, T. The use of steel fibers to enhance the performance of concrete made with recycled aggregate. **Sustainable Construction Materials and Technologies**, 2019.
- KANNAM, P.; SARELLA, V.; PUNCHARATHI, R. Influence of Recycled Aggregate on Shear Behavior of Steel Fibrous SCC. **Journal of materials and engineering structures**, 2018. 185-205.
- KUMAR, V.; SAHU, P. Experimental Study on Concrete Incorporating Partial Replacement of Aggregates with Coconut Shell and Cement with Rice Husk Ash. **International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology**, 12, n. 6, 2024. 1967–1971. Disponível em: <<https://doi.org/10.22214/ijraset.2024.63376>>.
- LI, Y.; LI, Y. Evaluation of elastic properties of fiber reinforced concrete with homogenization theory and finite element simulation. **Construction and Building Materials**, 200, 2019. 301-309. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.12.134>>.
- LIU, Z. et al. Flexural behavior of steel fiber reinforced self-stressing recycled aggregate concrete-filled steel tube. **Journal of Cleaner Production**, 274, 2020. 122724. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122724>>.
- MARQUES, B. B. **Estudo experimental e numérico de pilares mistos parcialmente revestidos com concreto de resíduos reciclados de concreto e fibras de aço**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de São Carlos. [S.l.]. 2022.
- MEESALA, C. R. Influence of different types of fiber on the properties of recycled aggregate concrete. **Structural Concrete**, 20, n. 5, 2019. 1656–1669.
- MOHSENI, E. et al. Engineering and microstructural assessment of fibre-reinforced self-compacting concrete containing recycled coarse aggregate. **Journal of Cleaner Production**, 168, 2017. 605-613. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.070>>.
- NITESH, K. J. N. S.; RAO, S. V.; KUMAR, P. R. An experimental investigation on torsional behaviour of recycled aggregate based steel fiber reinforced self-compacting concrete. **Journal of Building Engineering**, 22, 2019. 242–251. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2018.12.011>>.
- OLIVERIRA, D. C.; ALENCAR, L. U. **Análise do concreto com adição da fibra de poliolefina e utilização de agregado reciclado**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba. Paraíba. 2022.
- ORTIZ, J. A. et al. Steel-fibre-reinforced self-compacting concrete with 100% recycled mixed aggregates suitable for structural applications. **Construction and Building Materials**, 156, 2017. 230-241. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.08.188>>.
- QURESHI, L. A.; ALI, B.; ALI, A. Combined effects of supplementary cementitious materials (silica fume, GGBS, fly ash and rice husk ash) and steel fiber on the hardened properties of recycled aggregate concrete. **Construction and Building Materials**, 263, 2020. 120636. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.120636>>.

- RAMESH, R. B.; MIRZA, O.; KANG, W. H. Mechanical properties of steel fiber reinforced recycled aggregate concrete. **Structural Concrete**, 20, n. 2, 2018. 745–755.
- SANTOS, D. O. J.; FONTES, C. M. A.; LIMA, P. R. L. Uso de agregado miúdo reciclado em matrizes cimentícias para compósitos reforçados com fibras de sisal. **Matéria**, Rio de Janeiro, 22, n. 1, 2017.
- SENARATNE, S. et al. The costs and benefits of combining recycled aggregate with steel fibres as a sustainable, structural material. **Journal of Cleaner Production**, 112, n. 4, 2016. 2318–2327. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.10.041>>.
- SILVA, D. D. A. E.; MELO, C. E. L. Desafios para o concreto sustentável. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, 7, n. 17, 2020. 1543–1562.
- SIQUEIRA, A. H. C. **Estudo do comportamento mecânico de pavimentos de concreto com agregado reciclado reforçado com fibras de aço pelo método dos elementos finitos**. Unesp. Bauru. 2023.
- SREENATH, L.; RAFI, D. M. Assessment of Concrete Strength Using Inexpensive Locally Available Materials -Flyash and Microfine Barites in Place of Concrete in Application of Building. **Dam, Road Etc – IJSREM**, 2024.
- SU, Q. Strengths of recycled concrete added with steel fiber. **Archives of Civil Engineering**, 66, n. 3, 2020. 693–703.
- TAVARES, L. M.; KAZMIERCZAK, C. S. The influence of recycled concrete aggregates in pervious concrete. **Revista IBRACON de Estruturas e Materiais**, 9, n. 1, 2016. 75–89.
- TOGHROLI, A. et al. Evaluating the use of recycled concrete aggregate and pozzolanic additives in fiber-reinforced pervious concrete with industrial and recycled fibers. **Construction and Building Materials**, 2020.
- WANG, Q.-H. et al. Axial Compressive Behavior of Steel Fiber-Reinforced Recycled Coarse Aggregate Concrete-Filled Short Circular Steel Columns. **Advances in Materials Science and Engineering**, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1155/2021/5516893>>.
- XIAO, J. et al. Punching shear behavior of recycled aggregate concrete slabs with and without steel fibres. **Frontiers of Structural and Civil Engineering**, 13, n. 3, 2019. 725–740. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11709-018-0510-6>>.
- ZHANG, H. L.; PEI, C. C. Flexural properties of steel fiber types and reinforcement ratio for high strength recycled concrete beams. **Advances in Structural Engineering**, 20, n. 10, 2017. 1512–1522.
- ZONG, S. et al. Stress-strain behaviour of steel-fibre-reinforced recycled aggregate concrete under axial tension. **Journal of Cleaner Production**, 278, 2021. 123248. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123248>>.