

Análise estrutural de radiers e lajes sobre solo reforçados com macrofibras poliméricas: revisão sistemática

 <https://doi.org/10.47236/2594-7036.2026.v10.2142>

Alcimar Araujo Milhomem¹
Gilson Marafija Pedroso²

Data de submissão concluída: 9/4/2026. Data de aprovação: 1º/7/2026. Data de publicação: 7/8/2026.

Resumo – O uso de radiers e lajes apoiadas sobre o solo demanda soluções eficientes para o controle de fissuração e aumento da capacidade de carga. O presente estudo realizou uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) para analisar a viabilidade técnica da substituição parcial ou total de armaduras convencionais por macrofibras sintéticas (polipropileno), focando no comportamento à flexão, punção e tenacidade. A busca foi conduzida nas bases de dados *Scopus* e *Web of Science* em fevereiro de 2026, seguindo o protocolo PRISMA 2020 e limitando-se a artigos de acesso aberto (*open access*), resultando na seleção de 10 artigos experimentais e numéricos publicados entre 2021 e 2026. Os resultados indicam que, embora as fibras de polipropileno apresentem uma carga de primeira fissura inferior à do reforço metálico, elas proporcionam um incremento médio de 20% a 28% na capacidade de carga última e alteram o modo de ruptura de frágil para pseudodúctil. Estudos destacam a eficácia das fibras na mitigação de falhas por punção em lajes planas (aumento de até 34% na carga) e na compensação de perda de rigidez em lajes com aberturas. A revisão também aponta para a superioridade dos sistemas híbridos (aço+polipropileno) e para a necessidade de modelos de cálculo não-lineares, visto que métodos tradicionais podem superestimar a resistência em até 45%. Conclui-se que as macrofibras poliméricas representam uma alternativa robusta para fundações superficiais, oferecendo vantagens executivas e desempenho seguro no estado limite último.

Palavras-chave: Concreto reforçado com fibras. Macrofibra de polipropileno. Punção. Radier. Revisão sistemática.

Structural analysis of slab-on-grade and raft foundations reinforced with polymeric macrofibers: a systematic review

Abstract – The use of slab-on-grade and raft foundations demands efficient solutions for crack control and increased load-bearing capacity. The present study conducted a Systematic Literature Review (SLR) to analyze the technical feasibility of partially or totally replacing conventional reinforcement with synthetic macrofibers (polypropylene), focusing on flexural behavior, punching shear, and toughness. The search was conducted in the *Scopus* and *Web of Science* databases in February 2026, following the PRISMA 2020 protocol and limited to open access articles, resulting in the selection of 10 experimental and numerical articles published between 2021 and

¹ Mestrando do Programa de Pós-Graduação Profissional em Engenharia Civil e Ambiental do *Campus* Palmas, do Instituto Federal do Tocantins. Palmas, Tocantins, Brasil.  alcimar.milhomem@estudante.ifto.edu.br  <https://orcid.org/0009-0003-9823-9959>  <http://lattes.cnpq.br/9232395963256268>.

² Doutor em Estruturas e Construção Civil pela Universidade de Brasília. Professor do Mestrado Profissional em Engenharia Civil e Ambiental do *Campus* Palmas, do Instituto Federal do Tocantins. Palmas, Tocantins e Brasil.  gilson@ifto.edu.br  <https://orcid.org/0009-0001-1955-2265>  <http://lattes.cnpq.br/8706944310534943>.

2026. The results indicate that, although polypropylene fibers present a lower first-crack load compared to metallic reinforcement, they provide an average increase of 20% to 28% in ultimate load capacity and change the failure mode from brittle to pseudoductile. Studies highlight the efficacy of fibers in mitigating punching shear failures in flat slabs (up to 34% increase in load) and in compensating for stiffness loss in slabs with openings. The review also points to the superiority of hybrid systems (steel + polypropylene) and the need for non-linear calculation models, as traditional methods can overestimate resistance by up to 45%. It is concluded that polymeric macrofibers represent a robust alternative for shallow foundations, offering execution advantages and safe performance at the ultimate limit state.

Keywords: Fiber reinforced concrete. Polymeric macrofibers. Punching shear. Raft foundation. Systematic review.

Análisis estructural de losas sobre el suelo y plateas de cimentación reforzadas con macrofibras poliméricas: una revisión sistemática

Resumen – El uso de plateas y losas apoyadas sobre el suelo demanda soluciones eficientes para el control de fisuración y aumento de la capacidad de carga. El presente estudio realizó una Revisión Sistemática de la Literatura (RSL) para analizar la viabilidad técnica de la sustitución parcial o total de armaduras convencionales por macrofibras sintéticas (polipropileno), centrándose en el comportamiento a flexión, punzonamiento y tenacidad. La búsqueda se realizó en las bases de datos Scopus y Web of Science en febrero de 2026, siguiendo el protocolo PRISMA 2020 y limitándose a artículos de acceso abierto (open access), resultando en la selección de 10 artículos experimentales y numéricos publicados entre 2021 y 2026. Los resultados indican que, aunque las fibras de polipropileno presentan una carga de primera fisura inferior a la del refuerzo metálico, proporcionan un incremento medio del 20% al 28% en la capacidad de carga última y alteran el modo de rotura de frágil a pseudodúctil. Los estudios destacan la eficacia de las fibras en la mitigación de fallas por punzonamiento en losas planas (aumento de hasta 34% en la carga) y en la compensación de pérdida de rigidez en losas con aberturas. La revisión también señala la superioridad de los sistemas híbridos (acero + polipropileno) y la necesidad de modelos de cálculo no lineales, ya que los métodos tradicionales pueden sobreestimar la resistencia hasta en un 45%. Se concluye que las macrofibras poliméricas representan una alternativa robusta para cimentaciones superficiales, ofreciendo ventajas ejecutivas y desempeño seguro en el estado límite último.

Palabras clave: Concreto reforzado con fibras. Losa de cimentación. Macrofibra de polipropileno. Punzonamiento. Revisión sistemática.

Introdução

A execução de pisos industriais, pavimentos de concreto e fundações superficiais constitui uma parcela significativa das obras de engenharia civil. Tradicionalmente, o dimensionamento dessas estruturas baseia-se no uso de telas eletrossoldadas ou barras de aço para controlar a fissuração por retração e resistir aos esforços de tração na flexão (Leite, 2018). No entanto, o posicionamento e o recobrimento corretos dessas armaduras são frequentemente comprometidos durante a concretagem, resultando em desempenho inferior ao projetado e no surgimento de patologias precoces, o que evidencia a necessidade de soluções complementares e

a busca por aprimoramentos nos compósitos cimentícios para viabilizar inovações estruturais (Cardoso *et al.*, 2024).

Neste cenário, o Concreto Reforçado com Fibras (CRF) emergiu como uma solução tecnológica capaz de melhorar a tenacidade do material. Especificamente, as macrofibras poliméricas (sintéticas) estruturais ganharam destaque por não sofrerem corrosão e por oferecerem benefícios operacionais no canteiro de obras (Carnio; Vaz; Duarte, 2025). Diferente das microfibras, que atuam precipuamente na mitigação da retração plástica, as macrofibras possuem função estrutural, sendo capazes de transferir tensões através das matrizes fissuradas, mecanismo conhecido na literatura como *crack bridging effect*.

Apesar da crescente adoção prática, ainda persistem debates quanto à equivalência estrutural direta entre a macrofibra e a armadura convencional. Observa-se que, embora o concreto reforçado com macrofibras apresente uma carga de primeira fissura inferior à do concreto com reforço convencional metálico, a atuação estrutural do polipropileno ocorre majoritariamente no pós-fissuração. A adição de dosagens elevadas dessas fibras altera o modo de ruptura da matriz, conferindo-lhe um caráter pseudodútil, o que impacta positivamente a tenacidade e o controle de abertura de fissuras (Shi *et al.*, 2023).

Esse comportamento afeta a resposta a modos de falha críticos em cenários de alta concentração de carga e em lajes com geometrias complexas. Além disso, a literatura recente alerta que métodos tradicionais de cálculo empírico tendem a superestimar a capacidade de carga de lajes com fibras poliméricas em até 45%, o que reforça a urgência da adoção de normatizações atualizadas — a exemplo do *Model Code* da Federação Internacional de Concreto (FIB) e da norma brasileira (NBR) 16935 — para um dimensionamento seguro calcado no estado limite último (Shi *et al.*, 2023).

O objetivo deste trabalho é realizar uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) para analisar o estado da arte sobre o desempenho estrutural de radiers reforçados com macrofibras de polipropileno, comparando sua eficácia frente ao concreto simples e armado, e identificando os parâmetros de dosagem e o comportamento mecânico mais recentes.

Materiais e métodos

Para garantir a reprodutibilidade e a relevância técnica desta revisão, adotou-se a estratégia *Population, Intervention, Comparison, Outcome* (PICO) e as diretrizes do protocolo *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA 2020).

Estratégia PICO

A definição das palavras chave de busca (*strings*) baseou-se nos seguintes componentes:

- *Population* (População): Lajes de concreto sobre o solo, Radiers (*Slabs-on-grade, Raft foundation*).
- *Intervention* (Intervenção): Adição de Macrofibras Sintéticas / Polipropileno (*Macro synthetic fiber, Polypropylene fiber*).
- *Comparison* (Comparação): Concreto sem fibra ou com tela soldada convencional (*Welded wire mesh, Plain concrete*).
- *Outcome* (Desfecho): Comportamento à flexão, tenacidade, punção e capacidade de carga.

Estratégia de Busca

As buscas foram realizadas nas bases de dados *Scopus* e *Web of Science* em 5 de fevereiro de 2026, consideradas as mais abrangentes para a engenharia estrutural. A *string* de busca utilizada combinou termos relacionados ao elemento estrutural e ao tipo de reforço:

("polypropylene fiber*" OR "synthetic fiber*" OR "macro-fiber*") AND ("raft foundation" OR "slab on ground" OR "slab on grade" OR "mat foundation" OR "concrete slab")

Crítérios de Elegibilidade

Foram aplicados os seguintes critérios para seleção dos estudos:

- Inclusão (Temporal e Tipológica): Artigos publicados nos últimos 5 anos (2021-2026); estudos experimentais e numéricos (elementos finitos); e publicações em periódicos revisados por pares.

- Inclusão (Acessibilidade): Apenas artigos com texto completo disponível gratuitamente (Open Access), garantindo a reprodutibilidade e o acesso imediato aos dados brutos.

- Exclusão: Estudos sobre cargas extremas (explosão, impacto balístico, fogo); materiais alternativos não convencionais (bambu, resíduos, geopolímeros); e estruturas fora do escopo (túneis, vigas isoladas).

Processo de Seleção (PRISMA)

Tabela 1 – Fluxo de seleção dos artigos (Protocolo PRISMA adaptado)

Etapas	Ação / Critério	1988
Identificação	Registros encontrados na SCOPUS	48
	Registros encontrados na WEB OF SCIENCE	15
	Total de registros identificados	63
	(-) Registros duplicados removidos	-8
Triagem	Registros triados (Título e Resumo)	55
	(-) Excluídos: Cargas Extremas (Fogo, Explosão)	-12
	(-) Excluídos: Materiais Alternativos (Bambu, Resíduos)	-14
	(-) Excluídos: Fora do Escopo (Túneis, Paredes)	-10
	(-) Excluídos: Foco Secundário (Retração pura, Fixadores)	-9
Inclusão	Estudos incluídos na revisão sistemática	10

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A busca inicial retornou 63 registros, resultando em 10 estudos finais após a aplicação dos critérios de exclusão. Cumpre justificar que o quantitativo restrito de artigos na seleção final decorre da aplicação estrita do critério de acessibilidade (apenas publicações *open access*). Embora essa decisão metodológica garanta a reprodutibilidade integral e o acesso imediato aos dados brutos da revisão, reconhece-se que ela pode ter excluído estudos experimentais cruciais publicados em periódicos de acesso restrito. Para mitigar esse viés, aprofundar as discussões e mapear de forma mais detalhada as lacunas (*gaps*) metodológicas dos estudos primários (como a ausência de normatização unificada), adotou-se de forma complementar a técnica de amostragem em bola de neve (*snowballing*) baseada nas referências dos artigos selecionados, consolidando o arcabouço teórico-normativo do presente estudo.

Resultados e discussões

A análise dos 10 estudos selecionados permite uma compreensão abrangente do comportamento de radiers com fibras. Para contextualizar as análises

subsequentes, apresenta-se a caracterização técnica dos ensaios (Tabela 2) e a distribuição geográfica das pesquisas (Tabela 3).

Caracterização dos Estudos

Os parâmetros experimentais, características das fibras e propriedades do concreto utilizados em cada estudo estão sumarizados na Tabela 2. Observa-se uma predominância de concretos de média a alta resistência (30-55 MPa) e dosagens de fibra variando entre 0,5% e 1,0% em volume, o que é consistente com as recomendações práticas para reforço estrutural.

Tabela 2 – Caracterização dos parâmetros experimentais e numéricos dos estudos selecionados.

ID Ref. (Autor, Ano)	Tipo de Estudo	Dimensões da Laje/Modelo (mm)	Tipo de Fibra	Dosagem (Teor)	Resistência Concreto (fck)
01 Shi <i>et al.</i> (2023)	Experimental	3000\3000\150	Macrofibra PP (Ondulada)	6,0 kg/m ³ (Vf 40 MPa = 0,67%)	
02 Al-Rousan (2022)	Experimental	2000\500\100	DSSF (Sintética Estrutural)	Vf = 0,55%	30 MPa
03 Minh <i>et al.</i> (2025)	Exp. + Numérico	1200\1200\100	Híbrida (Aço + PP Monofilamento)	Aço: 0,9% + PP: 0,1%	55 MPa
04 Hassanli <i>et al.</i> (2024)	Experimental	1600 \ 1600 \ 150	Sintética (PVA e PP)	Vf = 0,5% e 1,0%	32-45 MPa
05 Eisa <i>et al.</i> (2021)	Experimental	800\800 \100	Macro Sintética (PP/PE)	3,0 e 5,0 kg/m ³	35 MPa
06 Khan <i>et al.</i> (2021)	Numérico (FEM)	1676\1676\75	Híbrida (Aço + PP)	Aço: 0,5-0,9% + PP: 0,1%	28 MPa
07 Son <i>et al.</i> (2021)	Experimental	3600\1000\150	Macro Sintética (Estrutural)	2,4 kg/m ³	24 MPa
08 Chaobin <i>et al.</i> (2025)	Experimental	1500\1500\80	Híbrida (Têxtil + PP Cortada)	Têxtil + PP (Curta)	40 MPa
09 Al-Rousan (2024)	Numérico (NLFEA)	Variável (Modelos Paramétricos)	Polipropileno (PP)	Vf = 0,0% a 1,0%	30 MPa
10 Kumbasaroglu (2021)	Experimental	1200\300\200	Polipropileno (PP)	Vf = 1,0% e 1,5%	25 MPa

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A análise da distribuição geográfica dos estudos (Tabela 3) revela uma forte concentração de pesquisas na Ásia e no Oriente Médio, regiões que buscam soluções construtivas rápidas para grandes volumes de infraestrutura. Destaca-se também a presença da Austrália, referência em normatização de CRF.

Tabela 3 – Distribuição Geográfica dos Estudos Selecionados.

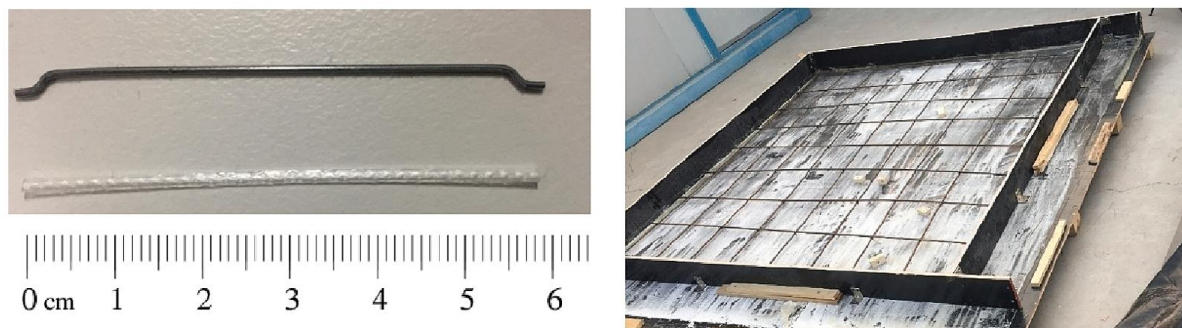
País de Origem	Referências (IDs)	Continente
China	[1], [6], [8]	Ásia
Jordânia	[2], [9]	Oriente Médio
Vietnã	[3]	Ásia (Sudeste)
Austrália	[4]	Oceania
Egito	[5]	África
Coreia do Sul	[7]	Ásia
Turquia	[10]	Europa/Ásia

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Desempenho Comparativo e Flexão

Shi *et al.* (2023) conduziram uma investigação experimental comparativa sobre o desempenho estrutural à flexão e o comportamento à fratura de lajes de concreto apoiadas sobre o solo. A metodologia empregou macrofibras de polipropileno (PP) na dosagem de 6 kg/m^3 , contrastando seu desempenho com fibras de aço e malha eletrossoldada. Os resultados demonstraram que a incorporação de macrofibras de PP elevou a resistência à fissuração por flexão em 28% em comparação ao concreto de referência. Apesar da menor carga de fissuração inicial frente aos reforços metálicos, as lajes reforçadas com macrofibras poliméricas exibiram notável ductilidade. Os autores alertam, contudo, que modelos preditivos baseados em ensaios de vigas (como o TR34) tendem a superestimar a capacidade de carga das lajes com fibras poliméricas em cerca de 45%. A diferença visual entre os tipos de reforço utilizados no estudo pode ser observada na Figura 1.

Figura 1 – Macrofibras de PP, fibras de aço e malha de aço.



Fonte: Shi *et al.* (2023).

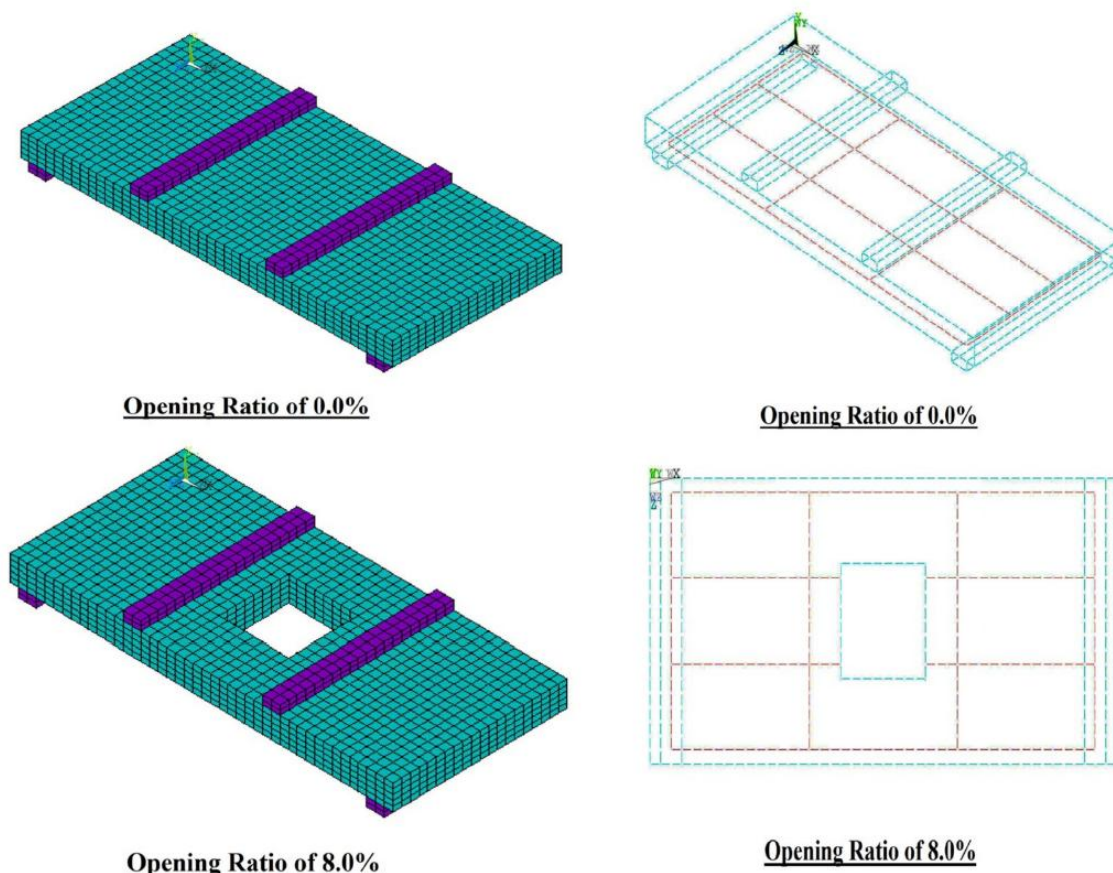
Expandindo o escopo para diferentes condições de contorno, (Eisa *et al.*, 2021) avaliaram o desempenho de lajes quadradas sob cargas em três posições: interior (centro), borda e canto. A investigação demonstrou que a incorporação da dosagem de 0,55% v/v resultou em ganhos expressivos de capacidade portante: 24,56% no centro, 20,00% na borda e 23,07% no canto. Os autores concluíram que as macrofibras sintéticas alteram o modo de ruptura de frágil para dúctil, garantindo integridade residual e redistribuição de tensões eficaz independentemente da localização da carga aplicada.

Influência de Aberturas e Geometria

Complementando a análise, (Al-Rousan, 2022) investigou o comportamento de lajes com fibras (DSSF) contendo aberturas quadradas (furos). A metodologia adotou uma fração volumétrica de 0,55%, demonstrando que a fibra resultou em um incremento na capacidade de carga última entre 11% e 14%. O autor concluiu que o reforço fibroso proporciona estabilidade interna suplementar, compensando parcialmente a redução de desempenho causada pelas aberturas e elevando o índice de ductilidade em até 13%.

Aprofundando esta temática, os autores Al-Rousan e Alnemrawi (2024) realizaram uma análise numérica via *Nonlinear Finite Element Analysis* (NLFEA) em 88 modelos de lajes. Os resultados indicam que o reforço com fibras compensa a perda de rigidez, apresentando um desempenho superior em lajes com razões de abertura pequenas ($< 2\%$). Conclusivamente, os autores sugerem que as fibras de polipropileno podem substituir as armaduras de reforço de borda em aberturas reduzidas, simplificando a execução, conforme ilustrado pela malha de elementos finitos na Figura 2.

Figura 2 – Malha típica de elementos finitos de lajes de concreto armado com e sem abertura.

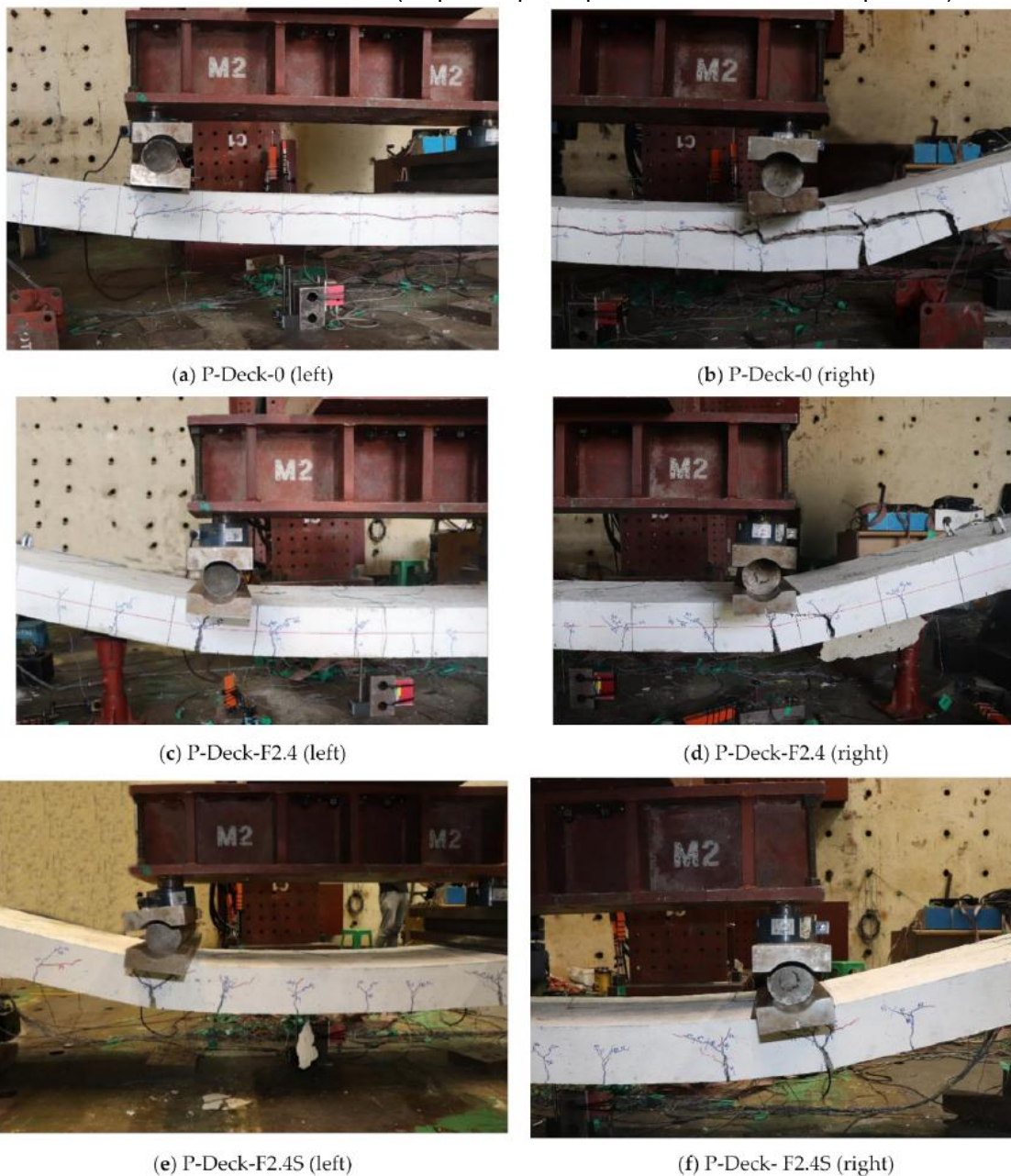


Fonte: Al-Rousan; Alnemrawi (2024).

Sistemas Híbridos e Novas Tecnologias

Avançando para a otimização de materiais, (Minh *et al.*, 2025) analisaram a sinergia entre fibras de aço (SF) e polipropileno (PF). A combinação híbrida ótima (0,9% SF + 0,1% PF) resultou em um desempenho superior, elevando a capacidade de carga última em aproximadamente 28-32%. Os autores concluíram que a hibridização promove um efeito ‘co-funcional’, em que as fibras de aço garantem resistência residual a macrofissuras e as de polipropileno mitigam microfissuras. O padrão de falha e fissuração em testes de momento positivo é apresentado na Figura 3.

Figura 3 – Padrões de fissuras e falhas (corpos de prova para ensaio de momento positivo).



Fonte: Minh *et al.* (2025).

No campo das tecnologias emergentes, (Chaobin *et al.*, 2025) estudaram o reforço têxtil (TRC) combinado com fibras cortadas. A pesquisa revelou que as fibras de polipropileno otimizam a distribuição de tensões, elevando a capacidade de dissipação de energia em 22,98%. A sinergia ideal foi alcançada em um sistema híbrido triplo, onde as fibras cortadas atuam na contenção do deslizamento da malha têxtil.

Punção e Detalhamento

Abordando um modo de falha crítico em fundações, Hassanli *et al.* (2024) investigaram o cisalhamento por punção em lajes armadas com barras de fibra de vidro (GFRP). Os resultados demonstraram que a adição de 1,0% de fibras sintéticas elevou a capacidade de carga de punção em 34% e a absorção de energia em até 2,5

vezes. Observou-se uma alteração fundamental no modo de ruptura, de frágil para pseudodúctil.

Cabe ressaltar, sob a ótica do dimensionamento, que a falha por punção ocorre predominantemente quando uma força concentrada (como a de um pilar) atua com potencial de perfurar a laje. Tratando-se especificamente de radiers, por estarem apoiados continuamente sobre a base elástica, a reação do solo atua de forma distribuída. Consequentemente, o puncionamento torna-se um fenômeno atípico nesse tipo de fundação, configurando-se como estado limite crítico apenas na presença de estacas de suporte localizadas ou sob pilares com cargas excepcionalmente elevadas, cenários nos quais a redistribuição de esforços garantida pelas fibras se faz imprescindível para a segurança da estrutura.

Finalizando com aspectos de aderência, Kumbasaroglu *et al.* (2021) investigaram o efeito das fibras no comprimento de ancoragem das barras. Os resultados demonstraram que a adição de fibras de PP melhorou significativamente a aderência aço-concreto, mitigando fissuras de fendilhamento. Concluiu-se que o uso de fibras possibilita a redução segura no comprimento de ancoragem, diminuindo o congestionamento de armaduras.

Modelagem Numérica e Aplicações Mistas

Validando dados experimentais, Khan *et al.* (2021) desenvolveram uma análise via Elementos Finitos (ABAQUS). A validação numérica demonstrou uma estreita concordância com os ensaios de laboratório, concluindo que o modelo *Concrete Damaged Plasticity* (CDP) é uma ferramenta robusta para prever o comportamento de radiers com fibras.

Por fim, investigando aplicações em lajes mistas (*steel deck*), (Son *et al.*, 2021) demonstraram que a adição de macrofibras (2,4 kg/m³) aumentou a resistência à flexão tanto em momento positivo quanto negativo. Os autores propuseram um modelo analítico que apresentou maior precisão do que as normas vigentes (ACI/ASCE) para prever a resistência dessas estruturas compostas.

Considerações finais

A presente revisão sistemática consolidou dados de 10 estudos recentes sobre o uso de macrofibras poliméricas em radiers e lajes. As principais conclusões são:

1. Viabilidade Técnica: A macrofibra de polipropileno é eficaz no aumento da ductilidade e tenacidade, transformando o modo de ruptura da laje e permitindo a redistribuição de esforços.
2. Mitigação de Riscos: O reforço fibroso mostrou-se essencial para melhorar a resistência à punção e recuperar a capacidade de carga em lajes com furos/aberturas.
3. Eficiência Híbrida: A combinação de fibras de aço e polipropileno apresenta o melhor equilíbrio técnico-econômico para lajes bidirecionais.
4. Dimensionamento: Recomenda-se cautela no uso de modelos simplificados de vigas para dimensionar lajes, privilegiando-se análises não-lineares ou métodos baseados em energia de fratura.

As evidências apontam que a macrofibra consolidou-se como um reforço estrutural confiável, viabilizando projetos de fundações mais ágeis e duráveis.

Referências

AL-ROUSAN, R. Z.; ALNEMRAWI, B. R. NLFEA of the behavior of polypropylene-fiber-reinforced concrete slabs with square opening. **Buildings**, [S. l.], v. 14, n. 2, p.

480, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/buildings14020480>. Acesso em: 28 jan. 2026.

AL-ROUSAN, R. Z. Influence of macro synthetic fibers on the flexural behavior of reinforced concrete slabs with opening. **Civil Engineering Journal Iran**, [S. l.], v. 8, n. 9, p. 2001-2021, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.28991/CEJ-2022-08-09-016>. Acesso em: 28 jan. 2026.

CARDOSO, J. M. *et al.* Concreto com adição de pérolas de poliestireno expandido. **Revista Sítio Novo**, Palmas, v. 8, n. 3, p. 16-24, jul./set. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.47236/2594-7036.2024.v8.i3.16-24p>. Acesso em: 28 jan. 2026.

CÁRNIO, M. A.; VAZ, M. A.; DUARTE, I. O. Steel Fiber-Reinforced Concrete in Slab-on-Ground Foundations for Buildings. In: FIB CONCEPTUAL DESIGN SYMPOSIUM, 2025, [S. l.]. **Anais [...]**. Disponível em: <https://doity.com.br/anais/fib/trabalho/431670>. Acesso em: 31 jul. 2026.

CHAOBIN, H. *et al.* Study on the hybrid effect of chopped fiber and basalt fiber textile on the flexural behavior of two-way concrete slabs. **Case Studies in Construction Materials**, [S. l.], v. 23, p. e05027, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2025.e05027>. Acesso em: 28 jan. 2026.

EISA, M. S.; BASIOUNY, M. E.; YOUSSEF, A. M. Improvement of load carrying capacity of concrete pavement slabs using macro synthetic fibers. **Coatings**, [S. l.], v. 11, n. 7, p. 833, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/coatings11070833>. Acesso em: 28 jan. 2026.

HASSANLI, R. *et al.* Investigation of punching shear performance in concrete slabs reinforced with GFRP and synthetic fibers: an experimental study. **Engineering Structures**, [S. l.], v. 311, p. 118215, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2024.118215>. Acesso em: 28 jan. 2026.

KHAN, Q. U. Z. *et al.* Experimental and finite element analysis of hybrid fiber reinforced concrete two-way slabs at ultimate limit state. **SN Applied Sciences**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 73, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s42452-020-04078-y>. Acesso em: 28 jan. 2026.

KUMBASAROGLU, A. *et al.* Effect of polypropylene fibers on the development lengths of reinforcement bars of slabs. **Case Studies in Construction Materials**, [S. l.], v. 15, p. e00680, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2021.e00680>. Acesso em: 28 jan. 2026.

LEITE, A. M. **Avaliação do uso da macrofibra polimérica na composição de concreto para fins estruturais**. 2018. 257 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2018. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18134/tde-23042018-094235/publico/ME2018_AlexMacedoLeite.pdf. Acesso em: 28 jan. 2026..

MINH, Q. C. *et al.* Flexural response and structural efficiency of hybrid fiber-reinforced concrete slabs. **Buildings**, [S. l.], v. 15, n. 24, p. 4436, 2025. DOI:

10.3390/buildings15244436. Disponível em:
<https://doi.org/10.3390/buildings15244436>. Acesso em: 28 jan. 2026.

SHI, F. *et al.* Comparative performance analysis of ground slabs and beams reinforced with macro polypropylene fibre, steel fibre, and steel mesh. **Structures**, [S. l.], v. 56, p. 104920, 2023. Disponível em:
<https://doi.org/10.1016/j.istruc.2023.104920>. Acesso em: 28 jan. 2026.

SON, D. H. *et al.* Flexural strength of composite deck slab with macro synthetic fiber reinforced concrete. **Applied Sciences**, [S. l.], v. 11, n. 4, p. 1662, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/app11041662>. Acesso em: 28 jan. 2026.

Informações complementares

Descrição		Declaração
Financiamento		Não se aplica.
Aprovação ética		Não se aplica.
Conflito de interesses		Não há.
Disponibilidade dos dados de pesquisa subjacentes		O trabalho não é um <i>preprint</i> e os conteúdos subjacentes ao texto da pesquisa estão contidos neste artigo.
Uso de Inteligência Artificial		Sim. A Inteligência Artificial (modelos de linguagem baseados em LLM) foi utilizada neste trabalho exclusivamente como ferramenta de assistência tecnológica em três etapas metodológicas específicas: 1) Auxílio na tradução técnica de trechos de artigos da língua inglesa para a língua portuguesa durante a etapa de extração de dados; 2) Revisão gramatical, ortográfica e de coesão textual dos rascunhos redigidos pelo autor; 3) Apoio na estruturação e formatação das tabelas e adequação visual do fluxograma PRISMA às normas de apresentação. O procedimento consistiu na submissão de textos originais do autor à plataforma de IA para sugestões de aprimoramento de redação técnica, seguidas de revisão crítica, edição e validação humana integral. Destaca-se que a IA não foi empregada para a geração de conteúdo intelectual original, análise crítica da literatura, seleção de artigos ou interpretação de resultados. Não houve manipulação de dados ou criação de imagens sintéticas. A originalidade intelectual, a síntese qualitativa e as conclusões desta Revisão Sistemática permanecem de autoria integral e exclusiva do pesquisador.
CrediT	Alcimar Araujo Milhomem	Funções: conceituação, metodologia, validação, investigação e redação – rascunho original.
	Gilson Marafiga Pedroso	Funções: conceituação, supervisão, redação – revisão e edição.

Avaliadores: Dr. Melquizedec Arcos Rodrigues* (Universidade do Estado do Amazonas, Amazonas, Brasil). Os avaliadores “B” e “C” optaram pela avaliação fechada e pelo anonimato.

Revisora do texto em português: Thamyris Pinheiro Maciel**.

Revisora do texto em inglês: Thamyris Pinheiro Maciel**.

Revisora do texto em espanhol: Thamyris Pinheiro Maciel**.

Como citar (ABNT):

MILHOMEM, Alcimar Araujo; PEDROSO, Gilson Marafiga. Análise estrutural de radiers e lajes sobre solo reforçados com macrofibras poliméricas: revisão sistemática. **Revista Sítio Novo**, Palmas, v. 10, p. e2142, 2026. DOI: 10.47236/2594-7036.2026.v10.2142. Disponível em: <https://sitionovo.ifto.edu.br/index.php/sitionovo/article/view/2142>.

* Optou pela avaliação aberta e autorizou somente a divulgação da identidade como avaliador no trabalho publicado. Todavia, os autores não concordaram em interagir diretamente com pareceristas.

* Conforme informado pelos autores e comprovado pelo documento anexado ao sistema.