

CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



UTILIZAÇÃO DE TERRA DIATOMÁCEA RESIDUAL COMO ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL EM MATERIAIS CIMENTÍCIOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.9.26.XII-007>

Juliane Patrícia de Oliveira (*), Camilly Faustin Gouvêa, Tatiana da Silva Lachi, Luciana Cristina Soto Herek, Paula Polastri

* Universidade Cesumar - UniCesumar, Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Limpas - PPGTL, julianepdeoliveira@outlook.com

RESUMO

A construção civil apresenta elevado impacto ambiental, especialmente devido ao consumo de recursos naturais e às emissões de gases de efeito estufa associadas à produção de cimento Portland, o que tem impulsionado a busca por materiais alternativos mais sustentáveis. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo realizar uma revisão sistemática da literatura para identificar, sintetizar e analisar criticamente a produção científica sobre o uso da terra diatomácea residual (TDR) em materiais cimentícios. A metodologia consistiu em buscas nas bases *Scopus* e *Web of Science*, considerando artigos publicados entre 2015 e 2025, com critérios de inclusão e exclusão previamente definidos. Os resultados indicam que a TDR, caracterizada por elevada porosidade e alto teor de sílica amorfa, apresenta potencial como material cimentício suplementar. No entanto, seu desempenho está relacionado, principalmente, às condições de processamento, devido à presença de matéria orgânica adquirida durante os processos industriais. O tratamento térmico mostrou-se fundamental para remoção dessa matéria orgânica, promovendo melhorias nas propriedades mecânicas. Além disso, verificou-se que não há um teor ótimo único de substituição, sendo observados melhores desempenhos tanto em baixos teores (5%) quanto em faixas mais elevadas (15 - 20%), em função das condições de dosagem e do uso de aditivos.

Dessa forma, a incorporação da TDR em materiais cimentícios apresenta-se como uma alternativa técnica e ambientalmente promissora, contribuindo para a valorização de resíduos industriais e para a redução do consumo de cimento Portland, alinhando-se aos princípios de sustentabilidade, consumo responsável e economia circular.

PALAVRAS-CHAVE: Atividade pozzolânica, Economia circular, Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, Resíduos sólidos, Resistência mecânica.

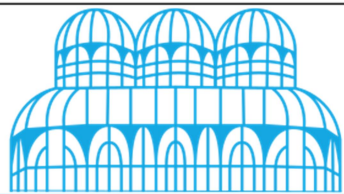
ABSTRACT

The construction industry has a high environmental impact, especially due to the consumption of natural resources and greenhouse gas emissions associated with Portland cement production, which has driven the search for more sustainable alternative materials. In this context, this work aimed to conduct a systematic literature review to identify, synthesize, and critically analyze the scientific production on the use of residual diatomaceous earth (RDE) in cementitious materials. The methodology consisted of searches in the *Scopus* and *Web of Science* databases, considering articles published between 2020 and 2025, with previously defined inclusion and exclusion criteria. The results indicate that RDE, characterized by high porosity and high amorphous silica content, has potential as a supplementary cementitious material. However, its performance is mainly related to processing conditions, due to the presence of organic matter acquired during industrial processes. Heat treatment proved fundamental for removing this organic matter, promoting improvements in mechanical properties. Furthermore, it was found that there is no single optimal substitution level, with better performance observed at both low levels (5%) and higher ranges (15 - 20%), depending on the dosage conditions and the use of additives. In this way, the incorporation of RDE in cementitious materials presents itself as a technically and environmentally promising alternative, contributing to the valorization of industrial waste and to the reduction of Portland cement consumption, aligning with the principles of sustainability, responsible consumption and circular economy.

KEY WORDS: Pozzolanic activity, Circular economy, Sustainable Development Goals, Solid waste, Mechanical resistance.

INTRODUÇÃO

A construção civil ocupa um papel de destaque no desenvolvimento urbano e econômico das sociedades (IBGE, 2025). No entanto, este setor também se configura como um dos maiores responsáveis pelo consumo de recursos naturais e



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



pela geração de resíduos sólidos, além de contribuir significativamente para as emissões de gases de efeito estufa (GEE) (Fayomi *et al.*, 2019; UNEP, 2025). Esse cenário tem impulsionado a busca por soluções sustentáveis no setor.

A sustentabilidade na construção civil deve ser considerada desde a fase de desenvolvimento de projetos, escolha de materiais, tipo de construção, uso da edificação e ciclo de vida, e envolve a adoção de práticas que minimizem os danos ambientais, promovam o uso eficiente de todos os recursos e estimulem a reutilização de materiais descartados (SNIC; ABCP, 2019).

Neste contexto, o cimento, um dos materiais mais utilizados na construção civil, é o principal componente responsável por conferir as características de aderência e resistência em materiais de base cimentícia como o concreto e a argamassa (Agwa *et al.*, 2020). De acordo com Fayomi *et al.* (2019) a indústria cimenteira, além do alto consumo de energia, é a terceira maior geradora de dióxido de carbono (CO₂) no mundo, para cada tonelada de cimento é emitido praticamente a mesma quantidade de CO₂, contribuindo assim com mais de 5% das emissões de CO₂ a nível global.

Além do cimento, os agregados utilizados no concreto somam aproximadamente 70% do volume total, sendo 25% do volume total representado por agregado miúdo à areia, e devido ao alto consumo de concreto em todo mundo as fontes de recursos naturais acabam sobrecarregadas (Tiwari; Singh; Nagar, 2016; UNEP, 2022). Com isso surge a necessidade por materiais de construção mais sustentáveis.

Neste contexto, o aproveitamento de resíduos como fonte de energia ou como substitutos em materiais de construção se apresentam como uma alternativa promissora, contribuindo para a mitigação dos impactos gerados pela extração mineral, pela fabricação de novos materiais, e pela disposição inadequada de resíduos (Paiva *et al.*, 2021). Essa abordagem está alinhada aos princípios da economia circular, que preconiza o fechamento dos ciclos produtivos, e à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (Brasil, 2010), que prioriza a redução, a reutilização e a reciclagem.

Além disso, a incorporação de tecnologias limpas na cadeia produtiva da construção favorece a transição para um modelo de desenvolvimento mais sustentável, atendendo às diretrizes estabelecidas pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU), especialmente os ODS 9, 12 e 13, que tratam da inovação e infraestrutura industrial, estímulo a sustentabilidade de consumo e produção, e ações de combate às mudanças climáticas, respectivamente (ONU, 2025).

Diante deste cenário, o desenvolvimento de materiais de construção utilizando resíduos vem ganhando atenção e visibilidade (Paiva *et al.*, 2021). Vários estudos foram desenvolvidos utilizando terra diatomácea residual (TDR) em substituição parcial ao cimento em argamassas e concretos, além do uso isolado da TDR, a terra diatomácea natural ou calcinada também foi combinada a outros resíduos ou componentes, como o agregado reciclado de concreto e fibra de vidro (Chen *et al.*, 2022; Ferreira *et al.*, 2024; Saidi; Hasan, 2022; Sarıdemir; Çelikten; Yıldırım, 2020; Zhang *et al.*, 2023), esses estudos viabilizam o uso desses resíduos e componentes em materiais cimentícios.

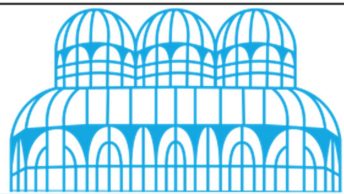
A adoção de estratégias sustentáveis na produção de materiais, como a incorporação de resíduos que reduzam o teor de clínquer no cimento ou a substituição de agregados naturais por reciclados, representa uma ação concreta em direção à mitigação das mudanças climáticas, em alinhamento com as metas globais estabelecidas para o clima (SNIC; ABCP, 2019). Assim, o setor da construção civil pode deixar de ser apenas um dos grandes responsáveis pelos impactos ambientais e tornar-se protagonista na transição para uma economia e futuro mais sustentáveis.

OBJETIVO

Realizar uma revisão da literatura para identificar, sintetizar e analisar criticamente a produção científica existente sobre o uso de terra diatomácea residual (TDR) em materiais cimentícios.

METODOLOGIA

A revisão sistemática foi realizada em duas bases com grande cobertura de dados (*Scopus* e *Web of Science*), com período e termos de buscas predefinidos. A busca avançada na *Web of Science* (empresa *Clarivate Analytics*) e *Scopus* foi realizada, restrita a artigos publicados nos últimos 5 anos. Na base *Web of Science* as palavras-chave foram utilizadas no campo “TÓPICO” com os operadores booleanos “E” e “OU”, de acordo com o resíduo, conforme apresentado no Quadro 1.



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



A terra diatomácea residual (TDR) foi selecionada, por ser o objeto de estudo, e por ser gerada em grande volume no processo de filtração da cerveja em cervejarias e por diversos trabalhos de pesquisa terem sido realizados para viabilizar sua aplicação em materiais cimentícios. Na base *Web of Science*, o campo “*TOPIC*” (“*TÓPICO*”) foi escolhido por ser um tipo de busca geral, abrangendo o título, o resumo, as palavras-chave do autor e palavras-chave adicionais dos artigos. Na base *Scopus*, foi utilizada a busca abrangendo o título, o resumo, as palavras-chave (“*TITLE-ABS-KEY*”).

Quadro 1 – Estratégia de busca aplicada na revisão sistemática da literatura

Período	Termos de busca	Base de dados
2020 - 2025	<i>TITLE-ABS-KEY</i> (“ <i>diatomaceous earth</i> ” OR <i>diatomite</i> OR “ <i>brewery spent diatomite</i> ” OR “ <i>diatomaceous earth slurry</i> ” OR “ <i>diatomaceous earth sludge</i> ” OR “ <i>diatomaceous earth waste</i> ”) AND (<i>cement</i> OR <i>mortar</i> OR <i>concrete</i>) AND <i>PUBYEAR</i> > 2019 AND <i>PUBYEAR</i> < 2026	<i>Scopus</i>
2020 - 2025	<i>TS</i> = (“ <i>diatomaceous earth</i> ”) OR (<i>diatomite</i>) OR (“ <i>brewery spent diatomite</i> ”) OR (“ <i>diatomaceous earth slurry</i> ”) OR (“ <i>diatomaceous earth sludge</i> ”) OR (“ <i>diatomaceous earth waste</i> ”) AND <i>TS</i> = (<i>cement</i>) OR (<i>mortar</i>) OR (<i>concrete</i>)	<i>Web of Science</i>

Nota: *diatomaceous earth* - terra diatomácea; *diatomite* - diatomita; *cement* - cimento; *mortar* - argamassa; *concrete* - concreto; *TITLE-ABS-KEY* - título, resumo e palavras-chave; *OR* - ou; *AND* - e; *PUBYEAR* - ano de publicação; *TS* - título, resumo e palavras-chave.

A partir dos resultados obtidos, os seguintes critérios de exclusão foram aplicados: artigos que são revisões de literatura; artigos em que foi utilizada apenas terra diatomácea natural, não se tratando de resíduo sólido; se a aplicação do resíduo não for em uma matriz cimentícia (concreto e/ou argamassa); e artigos nos quais o percentual de incorporação a influência do resíduo nas propriedades mecânicas do composto cimentício não é relatada.

RESULTADOS

Características e aplicações da terra diatomácea residual

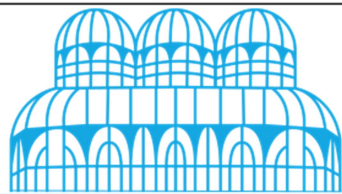
A terra diatomácea é um material de origem silicosa, constituído principalmente por fósseis de diatomáceas, algas unicelulares com cobertura de sílica amorfa. Na forma virgem, apresenta elevada porosidade, baixa densidade e grande área superficial específica, sendo amplamente utilizada como agente filtrante em diversos processos industriais (Ferreira *et al.*, 2024; Hassan *et al.*, 2024; Santos; Cordeiro, 2021).

Essas propriedades fazem da terra diatomácea natural um excelente meio filtrante, pois sua estrutura microporosa permite a retenção de partículas muito finas, sem comprometer significativamente o fluxo do líquido. Além disso, é quimicamente inerte, termooestável e de toxicidade baixa, o que justifica sua aplicação em processos que exigem alto grau de pureza e segurança (Chen *et al.*, 2022).

Após o uso, a terra diatomácea passa a ser considerada um resíduo industrial, também chamada de terra diatomácea residual (TDR). Suas características físico-químicas sofrem alterações de acordo com o tipo de substância filtrada, mas, em geral, ela mantém parte significativa de sua estrutura porosa e com presença de sílica (SiO₂). Em certos casos, o resíduo pode conter matéria orgânica ou contaminantes incorporados durante o processo de filtração, o que exige análises específicas para sua reutilização segura (Ferreira *et al.*, 2024; Leal; Sobrinho; Souza, 2025).

Neste contexto, o Brasil se destaca como um dos maiores produtores de cerveja do mundo, atrás apenas da China e dos Estados Unidos. Em 2024, foram produzidos 14,74 bilhões de litros de cerveja (Barthhaas, 2025). No entanto, associado à produção industrial, os resíduos sólidos de cervejarias estão continuamente a crescer. Cerca de 85% dos resíduos sólidos gerados no processo cervejeiro têm origem na etapa de mosturação, e consistem principalmente em grãos residuais de malte, denominados bagaço de malte (BDM), os quais representam a fração sólida após a filtragem do mosto (Mussatto; Dragone; Roberto, 2006).

Além do BDM outros resíduos são gerados no processo de fabricação da cerveja, os quais incluem o *trub* (partículas de grãos, lúpulo e proteínas coloidais, separados antes do resfriamento do mosto), levedura excedente, terra diatomácea residual (TDR) ou lama de terra diatomácea (usada na clarificação) e materiais de embalagem (etiquetas de garrafas retornáveis, cacos de vidro, papelão, tampas de garrafas e madeira) (Olajire, 2012).



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



De acordo com Olajire (2012), para cada litro de cerveja clarificada, são gerados 1,2 g de TDR. Assim, considerando a produção de cerveja no Brasil em 2024, a geração de TDR estimada foi de 17.688 toneladas (base úmida). Este resíduo sólido, normalmente é destinado de forma conjunta ao efluente gerado na cervejaria, seja para estações de tratamento de efluentes (ETE) na própria cervejaria ou para ETE do município em que a cervejaria se encontra instalada.

Estudos demonstram que a TDR pode ser reutilizada de forma sustentável em diferentes aplicações, especialmente em materiais de construção. Sua composição rica em sílica (SiO_2) e sua estrutura ainda porosa fazem com que esse resíduo seja investigado como adição pozolânica em cimentos (argamassas e concretos), contribuindo para a reatividade com o hidróxido de cálcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) e, conseqüentemente, para o ganho de resistência e durabilidade das matrizes cimentícias (Santos; Cordeiro, 2021; Saridemir; Çelikten; Yıldırım, 2020).

Além do uso na construção civil, a TDR tem sido explorada em outras finalidades, como, componente de adsorventes para tratamento de efluentes, condicionador de solo e fertilizante, inseticida, matriz para encapsulamento de substâncias, especialmente em pesquisas envolvendo liberação controlada, além de diversos outros usos (Leal; Sobrinho; Souza, 2025).

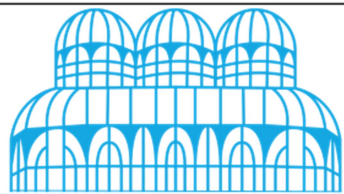
Alguns estudos que utilizam a substituição parcial de cimento Portland (CP) por TDR, em materiais como concreto e argamassa, foram analisados de forma qualitativa, como apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Utilização de terra diatomácea residual em substituição parcial ao cimento Portland, segundo diversos autores

Material	Origem	Teor de substituição (%)	Principais ensaios	Resultado amostra controle (RC/tempo)	Principais resultados	Referência
Argamassa	Resíduo da filtração de cerveja	10, 15, 20, 30 e 40	Resistência à compressão (RC) / Expansão volumétrica / Absorção de água (AA) / Gelo-degelo / Condutividade de térmica	~28 MPa (90 dias)	Melhor desempenho com 15 e 20% de substituição (TDR calcinada a 200 °C), ~ 35 e 37 MPa, respectivamente (90 dias) / Aumento da demanda por água e tempo de pega / Melhora no isolamento térmico / Resistência aumentada em idades avançadas	Lee <i>et al.</i> (2023)
Argamassa	Resíduo da filtração de cerveja, vinho e óleo	5, 15 e 20	Resistência à compressão (RC)	56,72 MPa (90 dias)	5% de substituição, TDR calcinada a 500 e 900 °C, 59,60 e 59,80 MPa, respectivamente (90 dias)	Rodriguez <i>et al.</i> (2024)
Pasta de cimento	Resíduo da filtração de cerveja	5, 10, 15 e 20	Resistência à compressão (RC)	~ 43 MPa (28 dias)	5% de substituição (TDR calcinada a 500 °C), ~ 47 MPa (28 dias), 8,5% maior que a amostra controle	Leal <i>et al.</i> (2025)

Nota: TDR – terra diatomácea residual; RC - resistência à compressão; AA - absorção de água; MPa – Megapascal.

Lee *et al.* (2023) utilizaram TDR de cervejaria tratada termicamente, a qual foi agitada e imersa em água limpa, sendo posteriormente calcinada a 200 °C por 2 horas. A TDR foi utilizada para substituir o cimento em 10%, 15%, 20%, 30% e 40% do peso, respectivamente, para a confecção de corpos de prova de argamassa de cimento misto e para a realização do ensaio de resistência à compressão aos 7, 28 e 90 dias de cura.



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



Rodriguez *et al.* (2024) avaliaram a terra diatomácea natural e a TDR da filtração de cerveja, vinho e óleo, calcinada a 500 °C e 900 °C por 2 horas. A resistência à compressão foi testada aos 7, 28 e 90 dias de hidratação, em diferentes porcentagens de TDR em substituição ao cimento Portland (5%, 15% e 20%).

Leal *et al.* (2025) empregaram em seu estudo cimento Portland, terra diatomácea natural e TDR, ambas de cervejaria. A regeneração da TDR foi realizada por meio de calcinação a 400 °C, 500 °C e 1000 °C por 4 h, após remoção da umidade (100 °C por 24 horas). Os ensaios de resistência à compressão avaliaram o desempenho mecânico corpos de prova cilíndricos (44 mm de altura × 22 mm de diâmetro) aos 3, 7 e 28 dias de cura, com composição de 5, 10, 15 e 20% em peso de terra diatomácea e TDR (sem e com calcinação).

Os estudos apresentados utilizaram porcentagens de substituições diferentes, os melhores resultados foram obtidos com 5% de substituição do CP por TDR, em ambos os estudos as amostras com teor de substituição superaram até mesmo a amostra controle principalmente quando analisadas com mais dias de cura.

A pesquisa de Leal *et al.* (2025) e Rodriguez *et al.* (2024), apresentam a distinção entre o comportamento da terra diatomácea em diferentes formas, natural, resíduo industrial, e resíduo industrial após calcinação em diferentes temperaturas. A TDR apresenta incorporação de matéria orgânica e impurezas provenientes do processo de filtração, nesse contexto, a calcinação principalmente em 500 °C mostrou-se fundamental para remoção desses compostos resultando em melhoria significativa da resistência, sobretudo em idades avançadas. Os estudos evidenciaram que diferente da terra diatomácea natural o tratamento térmico é essencial para alcançar desempenho satisfatório em materiais cimentícios.

No estudo de Lee *et al.* (2023), a TDR proveniente da indústria cervejeira também foi submetida a tratamento térmico, porém em temperatura inferior (200 °C) em comparação aos estudos de Leal *et al.* (2025) e Rodriguez *et al.* (2024). Diferentemente desses trabalhos, não foi avaliado o teor de substituição de 5%, sendo os melhores desempenhos observados em faixas mais elevadas, entre 15% e 20%. Os autores destacam que o desempenho do material não está associado exclusivamente ao tratamento térmico, mas também ao controle tecnológico da mistura, incluindo ajustes na dosagem e nas condições de moldagem.

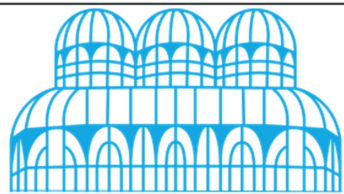
De forma geral, os estudos analisados indicam que a utilização da TDR como material cimentício suplementar apresenta desempenho significativo, desde que sejam consideradas suas características de origem e aplicado os tratamentos necessários. Observa-se que a presença de matéria orgânica nos resíduos influencia negativamente o desempenho mecânico, sendo a calcinação um fator determinante. Além disso, os resultados evidenciam que o teor ótimo de substituição varia conforme as condições de processamento e dosagem, não sendo um valor único, mas dependente do controle tecnológico da mistura. Para além, a incorporação da TDR em matrizes cimentícias se mostra uma alternativa promissora do ponto de vista sustentável, contribuindo para a valorização de resíduos industriais e para a redução do consumo de cimento Portland.

CONCLUSÕES

A revisão da literatura permitiu sintetizar o conhecimento atual sobre o emprego da terra diatomácea residual (TDR) em materiais cimentícios, principalmente em argamassas. Os estudos analisados apontam a TDR, como material rico em sílica amorfa e estrutura porosa característica, além do potencial para atuar como adição pozolânica, contribuindo para o desenvolvimento de propriedades mecânicas e de durabilidade.

No entanto, os resultados indicam que o desempenho da TDR está relacionado às condições de processamento, especialmente devido à presença de matéria orgânica proveniente dos processos industriais. O tratamento térmico mostrou-se um fator determinante para a viabilização do uso da TDR, promovendo a remoção da matéria orgânica. Contudo, a variação entre os teores de substituição e os melhores desempenhos evidenciam que não há um teor ótimo único, estando este condicionado não apenas ao tratamento térmico, mas também ao controle tecnológico da mistura, podendo incluir dosagem, relação água/cimento e uso de aditivos.

O reaproveitamento da TDR em materiais cimentícios mostra-se uma alternativa técnica e sustentável, promovendo uma destinação final ambientalmente adequada para este resíduo, assim como de forma sinérgica, promover a redução da extração de recursos naturais não renováveis e o consumo de cimento Portland, considerado um material com elevada emissão de gases de efeito estufa em seu processo de fabricação.



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

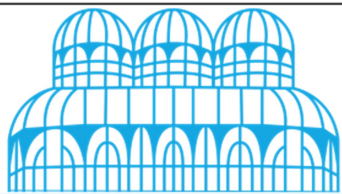
9º Congresso Sul-Americano
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



Apesar dos resultados promissores, a literatura ainda carece de estudos que aprofundem a caracterização da durabilidade de argamassas com TDR a longo prazo. Recomenda-se também a investigação do desempenho dessas argamassas com o uso de TDR oriunda de diversos produtos, incluindo da indústria cervejira, para melhor análise quanto aos benefícios técnicos e ambientais dessa incorporação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGWA, I. S.; OMAR, O. M.; TAYEH, B. A.; ABDELSALAM, B. A. Effects of using rice straw and cotton stalk ashes on the properties of lightweight self-compacting concrete. **Construction and Building Materials**, v. 235, p. 117541, 2020.
2. BARTHHAAS. **The BarthHaas Report 2024/2025**. BarthHaas GmbH & Co. KG, Nuremberg, 2025 Disponível em: <https://www.barthhaas.com/resources/barthhaas-report>. Acesso em: 12 abr. 2026.
3. BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2010]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 14 mar. 2026.
4. CHEN, X.; CHEN, H.; CHEN, Q.; LAWI, A. S.; CHEN, J. Effect of partial substitution of cement with Dolomite powder on Glass-Fiber-Reinforced mortar. **Construction and Building Materials**, v. 344, p. 128201, ago. 2022.
5. FAYOMI, G. U.; MINI, S. E.; FAYOMI, O. S. I.; AYOOLA, A. A. Perspectives on environmental CO2 emission and energy factor in Cement Industry. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, v. 331, n. 1, p. 012035, 1 set. 2019.
6. FERREIRA, R. L. S.; PINTO, L.; NÓBREGA, A. F.; CARNEIRO, A. M. P. Diatomaceous earth: A review of its characteristics and effects on the properties of mortars. **Construction and Building Materials**, v. 421, p. 135711, 2024.
7. HASSAN, H. S.; SHI, C.; HASHEM, F. S.; ISRADE-ALCANTARA, I.; PFEIFFER, H. Exploring diatomite as a novel natural resource for ecofriendly-sustainable hybrid cements. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 202, p. 107402, 2024.
8. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa anual da Indústria da Construção 2023**. Brasília: IBGE, 2025. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/industria/9018-pesquisa-anual-da-industria-da-construcao.html>. Acesso em: 01 abr. 2026.
9. LEAL, R. V. P.; ONGHERO, L.; OLIVEIRA, M. A. R.; SANTOS, V. L. P.; OLIVEIRA, A. P. N.; SIMÃO, L.; PESSÔA, J. R. C.; SOUZA, M. T.; SOBRINHO, R. A.L. Assessing regenerated diatomaceous earth waste as a supplementary cementitious material. **Environmental Technology & Innovation**, v.40, p.104484, 2025.
10. LEAL, R. V. P.; SOBRINHO, R. A. L.; SOUZA, M. T. Recycling diatomaceous earth waste: Assessing its physicochemical features, recovery techniques, applications, viability and market opportunities. **Cleaner Waste Systems**, v. 10, p. 100244, 2025.
11. LEE, M.-G.; HUANG, Y.; SHIH, Y.-F.; WANG, W.-C.; WANG, Y.-C.; WANG, Y.-X.; CHANG, H.-W. Mechanical and thermal insulation performance of waste diatomite cement mortar. **Journal of Materials Research and Technology**, v. 25, p. 4739–4748, 2023.
12. MUSSATTO, S. I.; DRAGONE, G.; ROBERTO, I. C. Brewers' spent grain: Generation, characteristics and potential applications. **Journal of Cereal Science**, v. 43, n. 1, p. 1–14, 2006.
13. OLAJIRE, A. A. The brewing industry and environmental challenges. **Journal of Cleaner Production**, p. 1–21, 2012.
14. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável**. Onu Brasil, 2024. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 20 abr. 2026.
15. PAIVA, F. F. G.; TAMASHIRO, J. R.; SILVA, L. H. P.; KINOSHITA, A. Utilization of inorganic solid wastes in cementitious materials – A systematic literature review. **Construction and Building Materials**, v. 285, p. 122833, 2021.
16. RODRIGUEZ, C.; FERNANDEZ, F.; RODRIGUEZ, R.; SANCHEZ, M.; GÓMEZ, P.; MARTÍ, F.; HERNÁNDEZ, M.; MIÑANO, I.; PARRA, C.; BENITO, F.; BELEÑA, I. Properties of cement-based materials incorporating ground-recycled diatom. **Crystals**, v. 14, p. 1030, 2024.
17. SAIDI, T.; HASAN, M. The effect of partial replacement of cement with diatomaceous earth (DE) on the compressive strength and absorption of mortar. **Journal of King Saud University - Engineering Sciences**, v. 34, p. 250259, 2022.
18. SANTOS, A. A. M.; CORDEIRO, G. C. Investigation of particle characteristics and enhancing the pozzolanic activity of diatomite by grinding. **Materials Chemistry and Physics**, v. 270, p. 124799, 2021.



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



19. SARIDEMIR, M.; CELIKTEN, S.; YILDIRIM, A. Mechanical and microstructural properties of calcined diatomite powder modified high strength mortars at ambient and high temperatures. **Advanced Powder Technology**, v. 31, p. 30043017, 2020.
20. SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DO CIMENTO E ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND. **Roadmap tecnológico do cimento**: rumo a uma economia de baixo carbono. Rio de Janeiro: SNIC; ABCP, 2019. Disponível em: <https://coprocessamento.org.br/publicacoes/roadmap-tecnologico-do-cimento-brasil-ebook/>. Acesso em: 01 abr. 2026.
21. TIWARI, A.; SINGH, S.; NAGAR, R. Feasibility assessment for partial replacement of fine aggregate to attain cleaner production perspective in concrete: A review. **Journal of Cleaner Production**, v. 135, p. 490–507, 2016.
22. UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **Sand and Sustainability**: 10 strategic recommendations to avert a crisis. Geneva, Switzerland: UNEP, 2022. Disponível em: <https://www.unep.org/resources/report/sand-and-sustainability-10-strategic-recommendations-avert-crisis>. Acesso em: 20 mar. 2026.
23. UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **Global Status Report for Buildings and Construction 2024/2025**. Paris: UNEP, 2025. Disponível em: <https://www.unep.org/resources/report/global-status-report-buildings-and-construction-20242025>. Acesso em: 25 mar. 2026.
24. ZHANG, H.; HE, B.; ZHAO, B.; MONTEIRO, P. J. M. Using diatomite as a partial replacement of cement for improving the performance of recycled aggregate concrete (RAC)-Effects and mechanism. **Construction and Building Materials**, v. 385, p. 131518, 2023.