

## **Análise de Desempenho do Poliestireno Expandido (EPS) como agregado leve em matriz cimentícia**

Monique Domingos dos Santos<sup>1</sup>  
Cleudson Rosa Alves<sup>2</sup>

### **Resumo**

O concreto leve tem se destacado na construção civil devido à sua menor densidade e propriedades isolantes, tornando-se uma alternativa sustentável ao concreto convencional. Entre os diferentes tipos, o concreto celular autoclavado é amplamente utilizado, mas ainda há escassez de materiais alternativos no Brasil. Assim, este estudo investiga a viabilidade do uso de poliestireno expandido (EPS) como agregado leve na produção de matriz cimentícia. A metodologia consistiu na incorporação de pérolas de EPS em misturas cimentícias, avaliando propriedades físicas e mecânicas como densidade, resistência à compressão e índice de consistência. Os resultados apresentados demonstraram que a adição de EPS reduziu consideravelmente a massa específica do concreto, com a amostra CP125, com 125 mL de EPS, apresentando densidade de 1,78 g/cm<sup>3</sup>, classificando-se como concreto leve conforme a NBR 8953. O índice de consistência da amostra com EPS foi superior à amostra de referência, indicando maior fluidez e trabalhabilidade. No entanto, a resistência à compressão e à tração na flexão diminuiu com o aumento da quantidade de EPS, sendo a amostra CP125 a que apresentou a menor resistência (20 MPa para compressão e 1,02 MPa para tração na flexão). A porosidade e a absorção de água aumentaram proporcionalmente à quantidade de EPS, o que pode comprometer a durabilidade do material em ambientes úmidos. A análise visual confirmou que a superfície do material com EPS é mais irregular e porosa, especialmente nas amostras com maior teor de EPS. Conclui-se que a matriz cimentícia com EPS é viável para aplicações não estruturais, como painéis de vedação ou blocos de enchimento, onde a leveza e a facilidade de aplicação são prioritárias, promovendo a sustentabilidade na construção civil.

**Palavras-Chave:** Concreto; Matriz cimentícia; Agregado leve; Poliestireno expandido; Concreto leve.

### **PERFORMANCE ANALYSIS OF EXPANDED POLYSTYRENE (EPS) AS LIGHTWEIGHT AGGREGATE IN CEMENTITIOUS MATRIX.**

#### **Abstract**

Lightweight concrete has gained prominence in civil construction due to its lower density and insulating properties, making it a sustainable alternative to conventional concrete. Among the different types, autoclaved aerated concrete is widely used, but there is still a shortage of alternative materials in Brazil. Therefore, this study

---

<sup>1</sup> Acadêmica do curso de Engenharia Civil do Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Criciúma. E-mail: monique.ds@aluno.ifsc.edu.br

<sup>2</sup> Engenheiro civil, mestre, docente do Núcleo de Construção Civil do IFSC Campus Criciúma. E-mail: cleudson.alves@ifsc.edu.br

investigates the feasibility of using expanded polystyrene (EPS) as a lightweight aggregate in the production of cementitious matrices. The methodology involved incorporating EPS beads into cementitious mixtures, evaluating physical and mechanical properties such as density, compressive strength, and consistency index. The results demonstrated that the addition of EPS significantly reduced the specific mass of the concrete, with the CP125 sample, containing 125 mL of EPS, exhibiting a density of 1.78 g/cm<sup>3</sup>, classifying it as lightweight concrete according to NBR 8953. The consistency index of the EPS sample was higher than that of the reference sample, indicating greater fluidity and workability. However, compressive and flexural tensile strength decreased with increasing EPS content, with the CP125 sample showing the lowest strength (20 MPa for compression and 1.02 MPa for flexural tension). Porosity and water absorption increased proportionally with the amount of EPS, which may compromise the material's durability in humid environments. Visual analysis confirmed that the surface of the EPS material is more irregular and porous, especially in samples with higher EPS content. It is concluded that the cementitious matrix with EPS is viable for non-structural applications, such as partition panels or infill blocks, where lightness and ease of application are prioritized, promoting sustainability in civil construction.

**Keywords:** Concrete; Cementitious matrix; Lightweight aggregate; Expanded polystyrene; Lightweight concrete.

## 1. INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil desempenha um papel fundamental no desenvolvimento de um país, porém, é um dos setores que mais contribuem para o consumo excessivo de recursos naturais e de energia, (Alencar, Lima, e Mendonça 2023).

A utilização em larga escala do concreto contribui significativamente para a emissão de gases que agravam o efeito estufa, além de exercer uma forte demanda sobre os recursos naturais disponíveis. Habert et al. (2020)

Segundo a Agência Internacional de Energia IEA (2021), o setor da construção é responsável por aproximadamente 36% do consumo global de energia e por 40% das emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) relacionadas à energia. Além disso, a produção de cimento, principal componente do concreto, é responsável por cerca de 8% das emissões globais de CO<sub>2</sub>, Sustentech (2024).

Segundo a NBR 12655 (ABNT, 2022) o concreto é o material obtido pela combinação de cimento, agregados miúdo e graúdo, e água, podendo conter outros componentes, como aditivos químicos, sílica ativa e outros materiais pozolânicos. Suas propriedades são desenvolvidas pelo endurecimento da pasta de cimento (cimento e água).

O concreto é o material de construção mais empregado mundialmente. Essa predominância pode ser atribuída, em grande parte, à facilidade de produção de seus componentes, que são fabricados a partir de matérias-primas disponíveis localmente. Além disso, sua versatilidade de aplicação permite que ele se adapte de maneira eficiente a diversas condições e necessidades construtivas, (Rossignolo 2009). No entanto, seu uso ainda é limitado em algumas situações, por possuir características como baixa resistência a agentes químicos, peso próprio elevado e baixa resistência aos esforços de tração.

Com a evolução da tecnologia, visando minimizar as desvantagens do concreto convencional, surgiram os concretos especiais, que possuem características específicas suprimindo as necessidades de aplicação que o concreto convencional não se adequa, como os concretos leves, (Silva 2015).

O concreto leve se caracteriza, segundo Rossignolo e Agnesini (2011), pela redução da massa específica, em decorrência da substituição de parte dos materiais sólidos do concreto por ar. A massa específica do concreto leve, conforme a NBR 8953 (ABNT, 2015), se caracteriza por ser inferior a  $2000 \text{ kg/m}^3$ , enquanto a massa específica do concreto convencional está compreendida entre  $2000 \text{ kg/m}^3$  e  $2800 \text{ kg/m}^3$ .

De acordo com Neville e Brooks (2013), o concreto leve pode ser classificado conforme o método de produção, são eles: concreto com agregados leves, pela utilização de agregados porosos, com massa específica menor que  $2,6 \text{ g/cm}^3$ ; concreto celular ou concreto aerado, quando há introdução de vazios na matriz cimentícia, através de incorporadores de ar; e o concreto sem finos, onde há somente agregados graúdos, gerando vazios intersticiais.

Conforme a norma NBR 13438 (ABNT, 1995), o concreto celular autoclavado é classificado como um tipo de concreto leve, fabricado por meio de um processo industrial. Ele é composto por materiais de origem calcária, como cimento, cal ou uma combinação dos dois, além de componentes ricos em sílica, que são finamente moídos. A mistura é expandida com o uso de agentes geradores de gases, água e, quando necessário, aditivos. Posteriormente, o material é submetido a condições controladas de pressão e temperatura, utilizando vapor saturado

Para a produção de concreto celular, o processo mais comum é a incorporação de ar com o uso de pó de alumínio na pasta cimentícia, ocasionando uma reação com o hidróxido de cálcio resultante da hidratação do cimento (Oliveira, Gonzaga, e Ribeiro 2018).

Conforme destacado por Gomes (2024), o bloco de concreto celular autoclavado (BCCA) é um material leve, de fácil manuseio e com resistência considerável, características que o tornam vantajoso para a construção civil. No entanto, a autora ressalta que, apesar de suas excelentes propriedades térmicas e de ser amplamente utilizado em mercados como o europeu, o BCCA ainda não é difundido no Brasil.

Essa lacuna no sistema construtivo nacional evidencia a necessidade de investigar materiais alternativos que possam oferecer benefícios semelhantes, como leveza, resistência e eficiência térmica e com maior viabilidade de aplicação no contexto brasileiro.

O poliestireno expandido (EPS) é um material polimérico, com densidade baixa, e inerte nas reações que ocorrem durante o processo de hidratação do cimento, podendo ser classificado como um dos materiais inovadores que podem substituir os agregados na produção de concreto leve, juntamente com os componentes convencionais, como cimento, agregados minerais e água. A mistura ainda pode incluir aditivos, complementos e até fibras. Por ser constituído de cerca de 95% a 98% de ar, o EPS age principalmente como um elemento que introduz espaços vazios na composição. (CARVALHO e MOTTA 2019).

O estudo de concretos leves com a incorporação de pérolas de poliestireno expandido (EPS) tem ganhado destaque na engenharia civil devido às suas vantagens técnicas e ambientais. Conforme destacado por Ozório (2016), em sua tese de doutorado, o uso de EPS no concreto proporciona uma redução significativa no peso do material, o que é especialmente benéfico para a fabricação de elementos pré-

moldados, como painéis de paredes e lajes. Essa redução de peso não apenas facilita o transporte e a montagem desses elementos, mas também diminui as cargas estruturais, permitindo o uso de fundações mais leves e econômicas.

Do ponto de vista ambiental, o uso de EPS no concreto também se mostra vantajoso, pois reduz o consumo de agregados naturais, como areia e brita, e diminui a quantidade de cimento necessária quando combinado com adições minerais. Essa abordagem alinha-se às práticas de construção sustentável, promovendo a eficiência no uso de recursos e a redução do impacto ambiental.

O estudo de Ozório (2016) não apenas evidencia o potencial do concreto leve com EPS como alternativa viável para a construção civil, mas também reforça a importância de pesquisas que explorem novas dosagens e técnicas para aprimorar suas propriedades mecânicas e de durabilidade. A aplicação desse material pode revolucionar a indústria da construção, oferecendo soluções mais leves, econômicas e sustentáveis para estruturas pré-moldadas e outros elementos construtivos.

Neste sentido, este estudo tem como objetivo analisar o desempenho do EPS como agregado leve na matriz cimentícia, buscando avaliar suas propriedades mecânicas, como resistência à compressão e à tração, verificar a fluidez e a trabalhabilidade do material em comparação ao concreto convencional.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 MATERIAIS

Os materiais utilizados e os métodos empregados neste estudo serão descritos a seguir.

#### 2.1.1 Cimento Portland

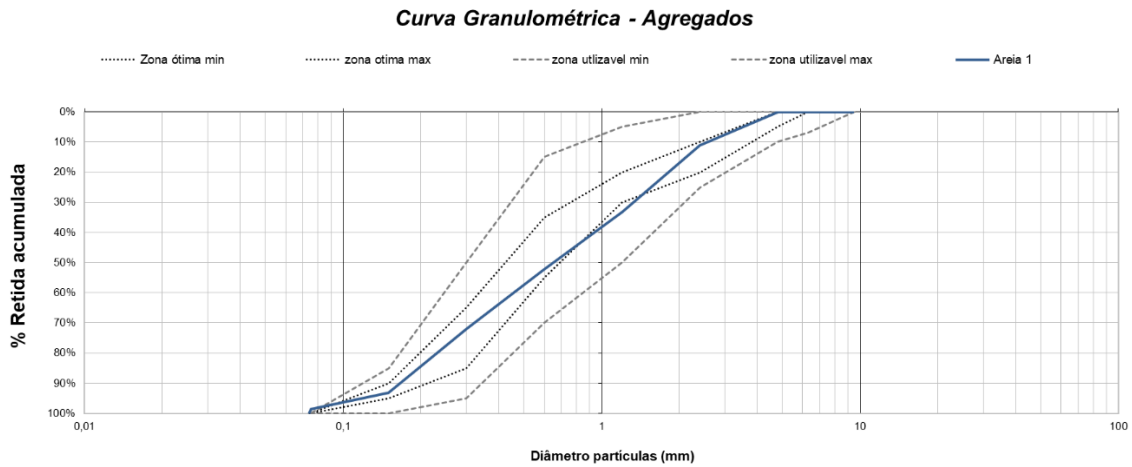
No presente trabalho foi utilizado o cimento Portland pozolânico CPIV-32 RS da marca Votoran. A tabela 01 a seguir mostra os limites de sua composição, em porcentagem de massa, segundo a NBR 16697 (ABNT, 2018).

Composição do Cimento		
Clínquer + sulfatos de cálcio	Material pozolânico	Material carbonático
45 - 85	15 – 50	0 - 10

#### 2.1.2 Agregado miúdo

Como agregado miúdo, utilizou-se areia quartzosa média extraída da região sul de Santa Catarina e fornecida pelo Instituto Federal de Santa Catarina. Sua distribuição granulométrica, representada pela figura 01, foi determinada conforme a NBR 17.054 (ABNT, 2022). Com o intuito melhorar a trabalhabilidade e garantir uma interface eficiente entre a matriz cimentícia e o poliestireno expandido, utilizou-se areia com diâmetro menor que 4,75mm. A areia passou por um processo de secagem, em estufa a 110 °C, durante um período de 24h, para remover a umidade superficial e garantir maior precisão nas dosagens.

**Figura 01 – Curva Granulométrica da Areia**



**Fonte:** Autoria própria, 2025.

A massa específica do agregado miúdo, apresentada na tabela 01, foi determinada através do ensaio descrito na norma NBR NM 52 (ABNT, 2009).

**Tabela 01 – Massa específica do agregado miúdo**

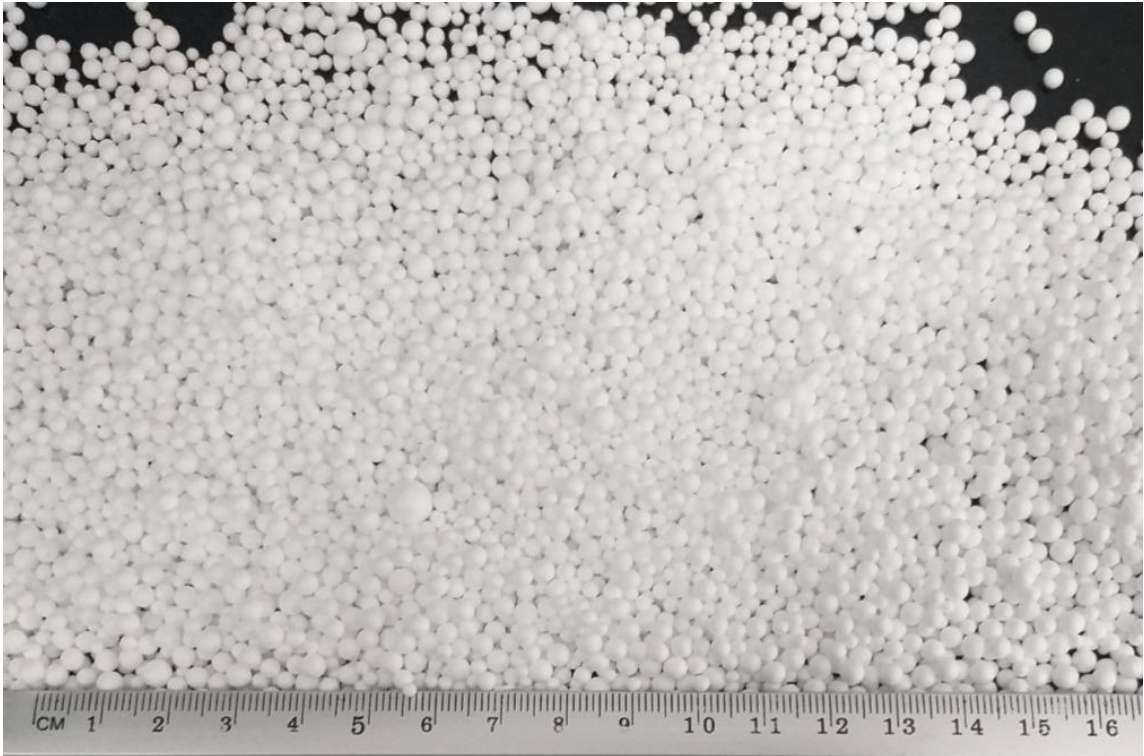
Material	Massa específica
Agregado miúdo	1,56 g/cm <sup>3</sup>

**Fonte:** Adaptado de Gamba, 2023.

### 2.1.3 Poliestireno expandido

Foram utilizadas esferas de poliestireno expandido (EPS) da marca Isopor EPS RCA, comercializada por RCAONLINEVENDAS, com diâmetros entre 2,0 mm e 5,0 mm, como mostra a figura 02.

Figura 02 – Dimensão das esferas de EPS.

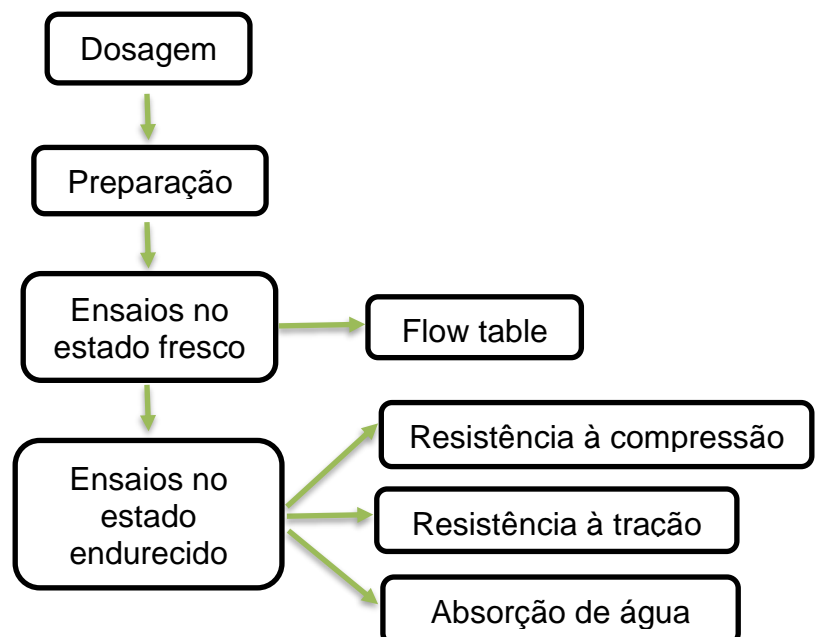


Fonte: Autoria própria, 2024.

#### 2.1.4 Aditivo Superplastificante

Com a finalidade de melhorar a trabalhabilidade, utilizou-se o aditivo superplastificante policarboxilato concreto Caa, da marca CNREVESTIMENTOS, na proporção de 1% da massa de cimento.

#### 2.2 MÉTODOS



### 2.2.1 Dosagem

Inicialmente, foram realizados pré-testes para determinar o teor de aditivo e relação água/cimento (a/c) ideal para a finalidade deste estudo, adicionando EPS na proporção de 44% em relação à massa de cimento, o traço estabelecido inicialmente foi de 1:3:0,5:0,44:0,006 (cimento, areia, a/c, EPS, aditivo).

Através do ensaio de índice de consistência para argamassas, verificou-se que a quantidade de EPS, água e aditivo não estavam adequados, pois o EPS não foi incorporado à massa, conforme ilustrado na figura 03.

**Figura 03 – Ensaio de índice de consistência realizado em pré teste.**



Fonte: Autoria própria, 2025.

Realizou-se o ajuste da dosagem alterando o percentual de EPS para 20%, a relação água/cimento para 0,6 e o aditivo para 1% em relação à massa de cimento, alterou-se também a quantidade de areia, obtendo-se um traço de referência de 1:4:0,6:0,01 (cimento em massa, areia em massa, relação a/c, percentual de aditivo em relação à massa de cimento).

A partir do traço de referência, foram propostos três percentuais de adição de EPS, variando entre 15%, 20% e 25% em relação ao volume de cimento, conforme é apresentado na tabela 02.

**Tabela 02 – Dosagens utilizadas neste estudo**

Corpo de Prova	Cimento (g)	Areia (g)	Água (mL)	EPS (mL-g)	Aditivo (%)
CP75	500	2000	300	75-1,32	1
CP100	500	2000	300	100-1,62	1
CP125	500	2000	300	125-2,00	1
REF	500	2000	300	-	1

Fonte: Autoria própria, 2025.

### 2.2.2 Preparação, moldagem e cura dos corpos de prova

Inicialmente os materiais da composição do concreto foram pesados na proporção estabelecida em cada traço. Para a mistura dos materiais de todas as dosagens foi utilizado misturador tipo argamassadeira eletro-mecânica de eixo vertical com cuba de capacidade de 5 litros da marca CONTENCO (PAVITEST – 335), como mostra a figura 04 a seguir, conforme a NBR 7215 (ABNT, 2019).

**Figura 04 – Argamassadeira utilizada para mistura**



Fonte: A autoria própria, 2024.

Os materiais foram adicionados à mistura em uma sequência específica. Primeiramente, colocou-se a areia, juntamente com o EPS, cimento e metade do volume de água, misturando por 30 segundos na velocidade lenta na argamassadeira.

Na sequência, acrescentou-se o restante da água com a presença do aditivo, misturando por mais 1 minuto, na velocidade lenta. Após 1 minuto e 30 segundos de mistura na argamassadeira, foi realizada a mistura manual, durante 30 segundos, para melhorar a homogeneização e retirar possíveis grumos. Por fim, misturou-se 2 minutos, na velocidade lenta na argamassadeira, totalizando 4 minutos.

Foram produzidos três corpos de prova para cada composição de concreto. A moldagem dos corpos de prova foi realizada conforme a NBR 5738 (ABNT, 2015), utilizando moldes prismáticos com dimensões de 4x4x16 cm, que foram preenchidos em duas camadas sendo adequadamente adensados, um lubrificante foi aplicado nas faces internas dos moldes para facilitar o processo de desmoldagem.

Após a moldagem, os corpos de prova ficaram em repouso a uma temperatura de 23°C, por 3 dias, passado esse período, os corpos de prova foram retirados dos moldes e mantidos a temperatura ambiente para continuar o processo de cura até os

21 dias, como mostra a figura a seguir.

**Figura 05 – Cura dos Corpos de prova**



Fonte: A autoria própria, 2025.

### 2.2.3 Ensaio no Estado Fresco

No estado fresco, foi realizado o ensaio de índice de consistência, conhecido por *Flow Table*, seguindo os procedimentos da NBR 13276 (ABNT, 2016). O molde para a execução do ensaio tem o formato tronco cônico com diâmetros variando de 80 a 125 mm e altura de 65 mm, apresentado na figura 06.

**Figura 06 – Ensaio de Índice de consistência**



Fonte: A autoria própria, 2024.

Optou-se por este ensaio pois o material em estudo é composto por argamassa e pérolas de EPS, como não possui agregado graúdo, sua fluidez é maior em comparação ao concreto convencional.

### 2.2.4 Ensaio no Estado Endurecido

No estado endurecido, foram realizados ensaios de resistência à compressão flexão, densidade aparente e absorção de água. A descrição de cada ensaio e as

normas empregadas serão apresentadas a seguir.

#### 2.2.4.1 Resistência à compressão e tração

Após o período de cura do concreto, de 21 dias, os corpos de prova foram submetidos aos ensaios de resistência à tração e compressão, em uma máquina universal de ensaios da marca EMICDL30000N localizada no laboratório de materiais no Instituto Federal de Santa Catarina, realizados conforme as normas NBR 12142 (ABNT, 2010) e NBR 5739 (ABNT, 2018).

#### 2.2.4.2 Densidade aparente e absorção de água

A absorção de água foi determinada através dos ensaios descritos na NBR 9778 (ABNT, 2009).

Após o rompimento dos corpos de prova no ensaio de resistência à tração, metade de seus testemunhos foram submetidos ao processo de secagem em estufa, a 110 °C, por 24h, para posterior obtenção da massa seca. Em seguida foram imersos em água a temperatura ambiente, durante 24h e, posteriormente, foram secos superficialmente com um pano e pesados para determinação da massa saturada.

Para a obtenção da densidade aparente, absorção de água e porosidade, foram realizados cálculos conforme as equações I, II e III, conforme NBR 9778 (ABNT, 2009).

$$\text{Absorção de Água} = \frac{M_{sss} - M_s}{M_s} \times 100 \quad \text{I}$$

$$\text{Densidade aparente} = \frac{M_s}{M_{sss} - M_i} \quad \text{II}$$

$$\text{Porosidade aberta} = \frac{M_{sss} - M_s}{M_{sss} - M_i} \times 100 \quad \text{III}$$

Sendo:

$M_{sss}$  = Massa saturada com superfície seca (g);

$M_s$  = Massa seca em estufa (g);

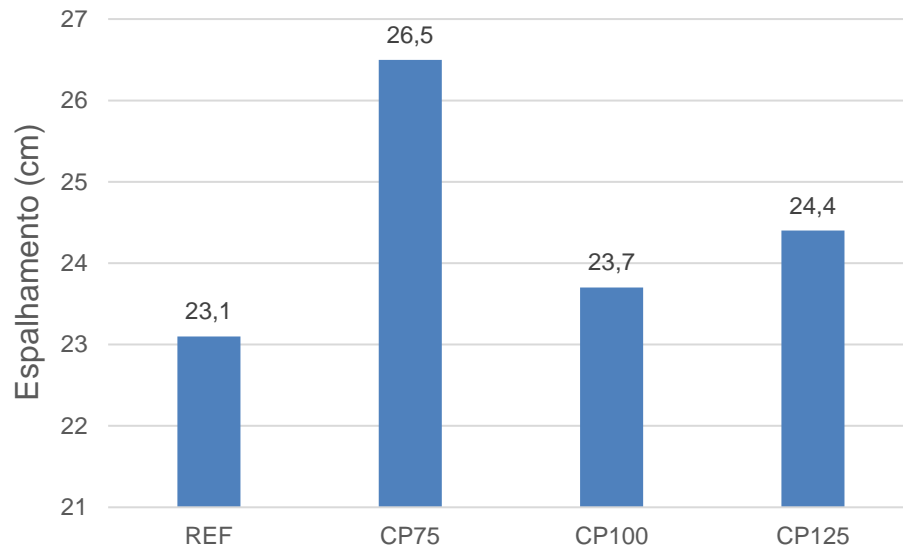
$M_i$  = Massa imersa em água (g).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos através deste estudo serão apresentados, discutidos e analisados a seguir.

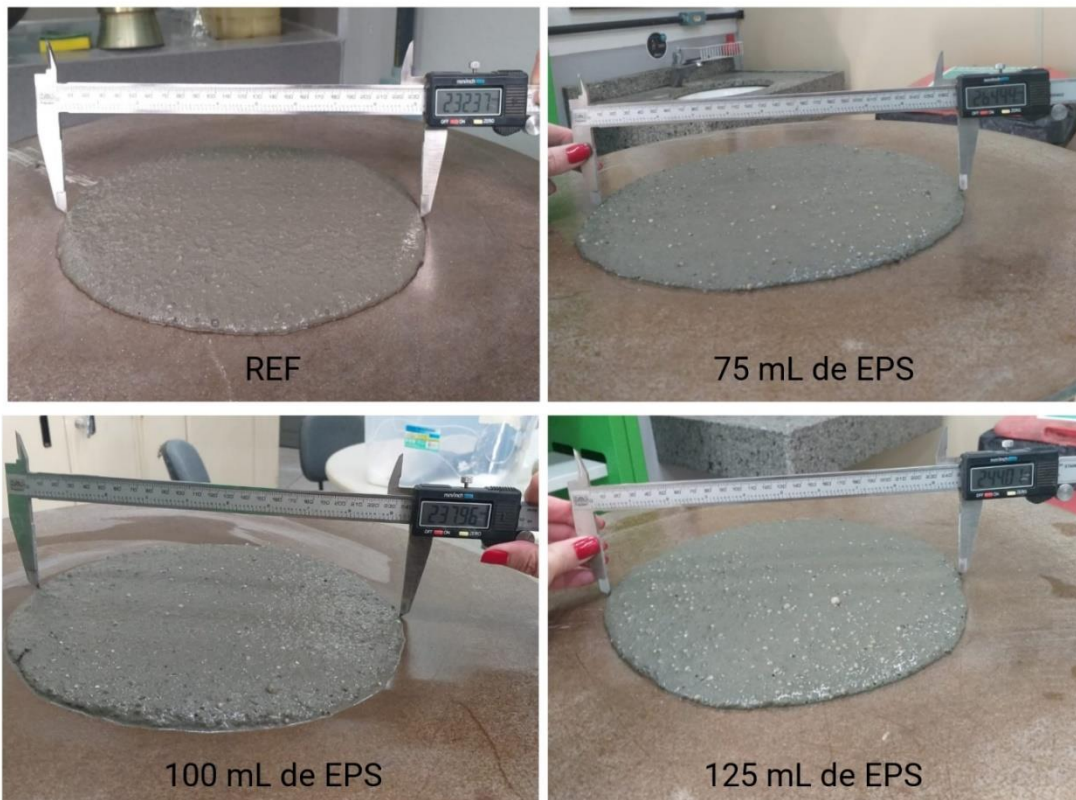
#### 3.1 Índice de consistência

O ensaio de índice de consistência, realizado em todos os corpos de prova, é representado na figura 07.

**Figura 07 – Resultados do ensaio de Índice de Consistência**

Fonte: Autoria própria, 2024.

Percebe-se que o espalhamento na mesa do ensaio de índice de consistência das amostras com EPS foram superiores à amostra de referência, corroborando com Carvalho e Mota (2019). Apresentando maior fluidez em comparação ao concreto de referência (REF). Isso se deve à natureza leve e não absorvente do EPS, diminuindo a fricção interna da mistura e aumentando a trabalhabilidade. A figura 08 mostra o ensaio “flow table” realizado em todas as amostras.

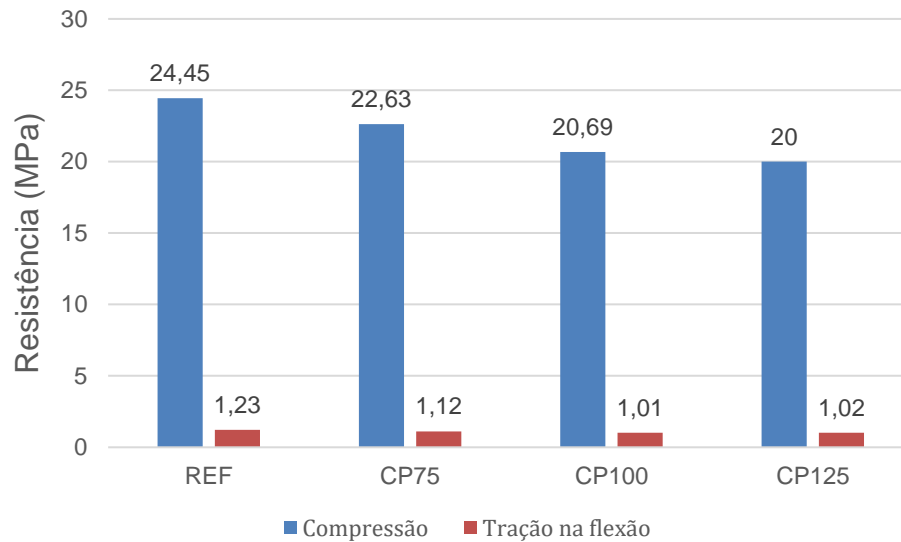
**Figura 08 – Ensaio “Flow table” nas amostras estudadas.**

Fonte: Autoria própria, 2024.

### 3.2 Resistência à tração na flexão

Os resultados da resistência à tração e da resistência à compressão, obtidos após 21 dias de cura, são apresentados na figura 09.

**Figura 09 – Resultado do ensaio de Resistência à compressão e Resistência à tração na flexão.**



Fonte: Autoria própria, 2024.

As amostras com adição de EPS, CP75, CP100, CP125, apresentaram menor resistência à tração na flexão relacionadas à amostra de referência (REF). Segundo Rossignolo (2009), a diminuição da resistência à tração na flexão se deve ao fato de o agregado leve possuir elevado volume de vazios.

A resistência à compressão também foi afetada pela adição de EPS, com reduções em todas as amostras, comparadas a amostra de referência. A amostra CP125, com 125 MI de EPS, apresentou a menor resistência, indicando que o aumento da quantidade de EPS influencia na resistência mecânica. Essa redução é esperada, uma vez que o EPS introduz vazios na matriz, diminuindo a densidade e, conseqüentemente, a resistência mecânica.

**Tabela 03 – Resultados dos ensaios de Resistência à Compressão e à Tração na Flexão**

Corpo de Prova	Resistência à Compressão (Mpa)	Resistência à tração na Flexão (Mpa)
REF	24,45	1,23
CP75	22,63	1,12
CP100	20,69	1,01
CP125	20,00	1,02

Fonte: Autoria própria, 2024.

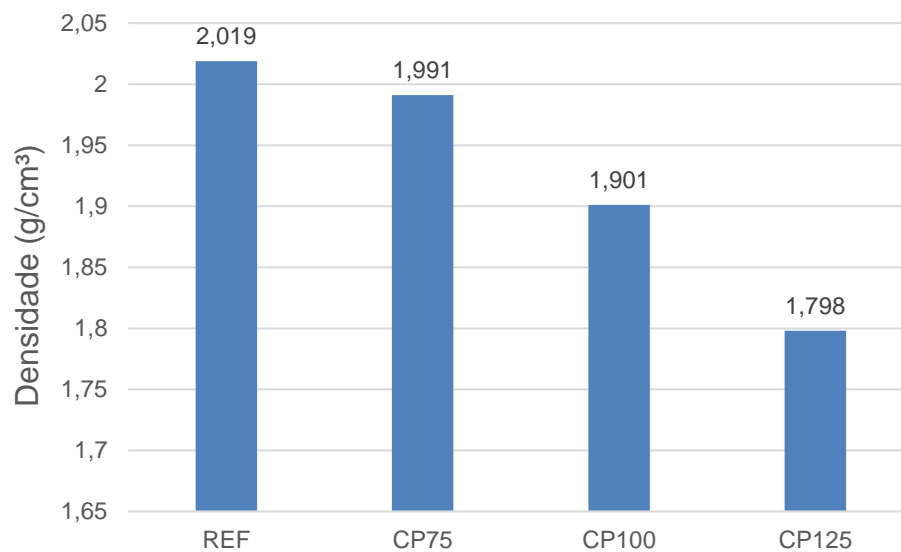
Pachla (2015) produziu concreto celular, com massa específica, aos 28 dias, de 788,81 kg/m<sup>3</sup>, obtendo resistência à compressão de 3,84 Mpa e resistência à tração na flexão de 0,9 Mpa.

O concreto leve com EPS apresenta maior resistência à compressão e à tração na flexão em comparação ao concreto celular devido à sua estrutura mais densa, à interface forte entre o EPS e a matriz de cimento, e à menor porosidade.

### 3.4 Densidade aparente, porosidade e absorção de água

O resultado do cálculo realizado para obtenção da densidade é representado pela figura 10 a seguir.

**Figura 10 – Resultado da densidade.**

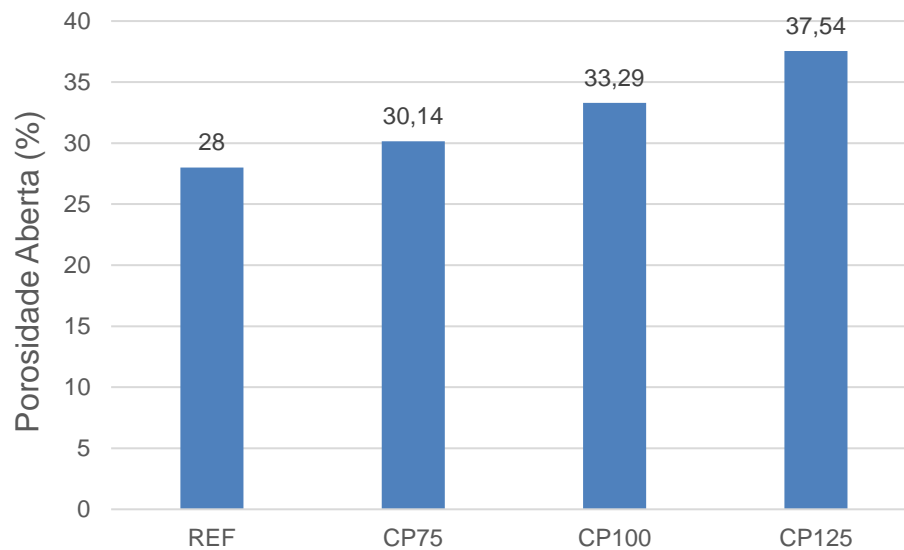


**Fonte:** Autoria própria, 2024.

A densidade das amostras com EPS foram expressamente menores do que a do concreto de referência, porém a amostra CP125 foi a única com densidade classificada como concreto leve, conforme a NBR 8953 (ABNT,2015).

Estudos realizados por Silva (2015) mostram valores de densidade para concretos celulares menores do que o concreto leve com EPS. Justificando sua maior resistência em comparação ao concreto celular.

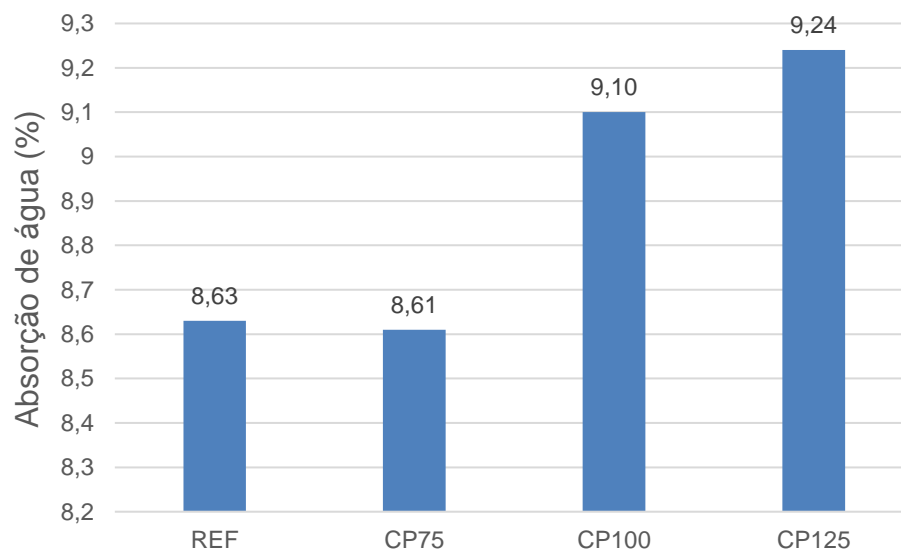
O resultado do cálculo de percentual do percentual de porosidade do material é expresso na figura 11.

**Figura 11 – Porosidade.**

Fonte: Autoria própria, 2024.

A porosidade aumentou proporcionalmente com a quantidade de EPS, o que confirma a capacidade do material em reduzir o peso da matriz cimentícia.

A figura 12 mostra o comportamento da absorção de água em cada corpo de prova, percebe-se que a absorção de água foi maior nas amostras com EPS, especialmente naquelas com maior quantidade de EPS (CP125).

**Figura 12 – Resultado da Absorção de água.**

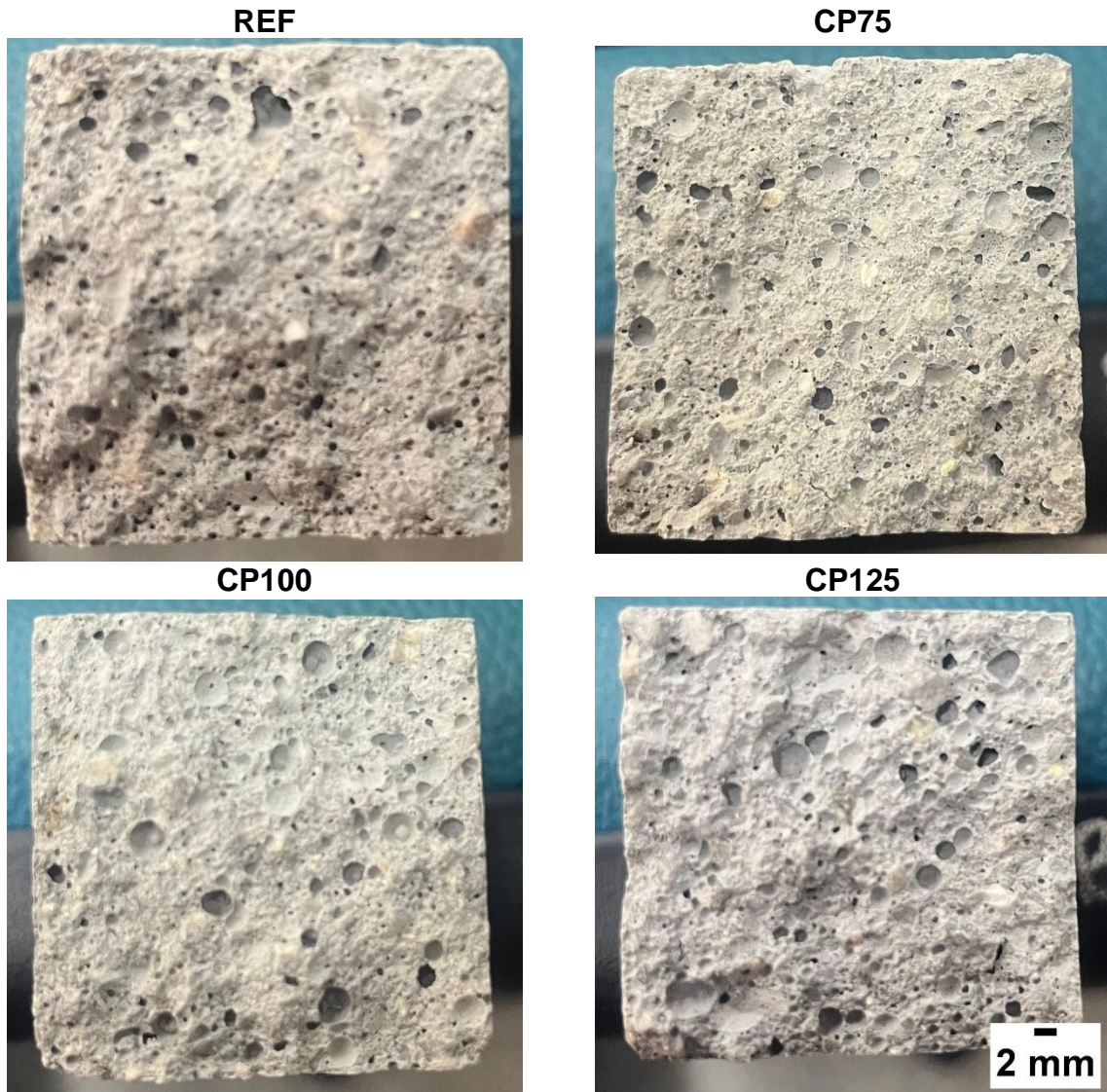
Fonte: Autoria própria, 2024.

Esse aumento na absorção de água ocorre devido à maior porosidade e à formação de microvazios na interface entre o EPS e a matriz de cimento, que facilitam a penetração e a retenção de água. Esse comportamento é consistente com estudos anteriores, que também observaram maior absorção de água em concretos leves com EPS.

### 3.5 Análise visual

A figura 13 mostra o efeito visual da adição de esferas de EPS no concreto estudado, em relação ao concreto à amostra padrão (REF).

**Figura 13 – Análise visual das amostras ensaiadas**



Fonte: Autoria própria, 2024.

Na amostra REF, sem adição de EPS, a superfície aparenta ser mais densa e homogênea, com menos poros visíveis, indicando uma estrutura mais compacta, a textura é mais uniforme, sem grandes irregularidades.

Na amostra CP75, com 75 mL de EPS, a superfície começa a aparentar mais poros em comparação a REF, a textura é menos uniforme, com pequenas irregularidades e a densidade parece menor, com alguns vazios visíveis.

Na amostra CP100, com 100 mL de EPS, a quantidade de poros aumenta significativamente, a superfície é mais irregular, com maiores vazios e a densidade é menor, indicando uma estrutura mais porosa.

Na amostra CP125, com 125 mL de EPS, a superfície é altamente porosa, com mais vazios visíveis, a textura é bastante irregular, com grandes áreas de porosidade

e a densidade é a mais baixa das amostras, mostrando uma estrutura leve.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A pesquisa demonstrou que a incorporação de EPS como agregado leve na matriz cimentícia oferece vantagens expressivas, como a redução da densidade e o aumento da trabalhabilidade, tornando-o adequado para aplicações que demandam leveza e facilidade de aplicação, como em painéis de vedação ou blocos de enchimento.

No entanto, a redução na resistência à compressão e à tração na flexão indica que o material é mais indicado para usos não estruturais, onde a capacidade de suporte de carga não é crítica. Além disso, o aumento da porosidade e da absorção de água pode comprometer a durabilidade do concreto em ambientes úmidos, sugerindo a necessidade de cuidados adicionais em projetos que exijam maior resistência à umidade.

A análise visual reforçou que a presença de EPS resulta em uma superfície mais irregular e porosa, o que pode limitar seu uso em aplicações que demandam acabamentos finos ou estética uniforme.

Em síntese, o EPS mostra-se como uma alternativa viável para a produção de concretos leves, mas seu uso deve ser ponderado de acordo com as exigências específicas de cada aplicação, considerando as limitações mecânicas e de durabilidade identificadas.

Apesar da redução na resistência mecânica, o valor de 20Mpa para uma argamassa com EPS é relativamente alto, o que indica que uma maior quantidade de EPS pode ser testada, além de possível ajuste na proporção de cimento e areia, aumentando a quantidade de areia.

Estudos futuros podem explorar a combinação de EPS com outros materiais, como fibras ou aditivos para melhorar a resistência mecânica, aplicações práticas, estudo de impermeabilização, investigando métodos para reduzir a absorção de água, comparar o concreto leve com adição de EPS com outros materiais utilizados em concreto leve e validar os resultados obtidos em argamassas na produção de concretos.

## 5. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12655: **Concreto de cimento portland - preparo, controle, recebimento e aceitação – procedimento**. 4 ed Brasil, 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8953: **Concreto para fins estruturais - classificação pela massa específica, por grupos de resistência e consistência**. 3 ed Brasil, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13438: **Blocos de concreto celular autoclavado — requisitos**. 3 ed, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 17.054: **Agregados - determinação da composição granulométrica - método de ensaio**. 1 ed, 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR NM 52: **Agregado miúdo - determinação de massa específica e massa específica aparente**. 1 ed, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5738: **Concreto — Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova**. Santa Catarina, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13276: **Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - determinação do índice de consistência**. 3 ed, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12142: **Concreto — determinação da resistência à tração na flexão de corpos de prova prismáticos**. 2 ed, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5739: **Concreto — Ensaio de compressão de corpos de provas cilíndricos**. 3 ed. Brasil, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16697: **Cimento Portland – Requisitos**. 1 ed. Brasil, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7215: **Cimento Portland - Determinação da resistência à compressão de corpos de prova cilíndricos**. 2 ed. Brasil, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9778: **Argamassa e concreto endurecidos - Determinação da absorção de água, índice de vazios e massa específica**. 2 ed. Brasil, 2009.

Alencar, Mayara, Cláudia Lima, e Rui Mendonça. 2023. **Visão de uma contribuição do design para o problema dos resíduos gerados pela indústria da construção**. 15–23. Acesso em 10 de janeiro de 2025 (<https://convergencias.ipcb.pt/index.php/convergences/article/view/199/135>).

Carvalho, C. H. R., e L. A. C. MOTTA. 2019. **Estudo de concreto com poliestireno expandido reciclado**. Revista IBRACON de Estruturas e Materiais 12(6):1390–1407. doi: 10.1590/S1983-41952019000600010.

Gomes, Edinayla Gonçalves. 2024. **Estudo comparativo quanto ao consumo de aço em estrutura de um edifício de 8 pavimentos com execução de alvenaria de vedação em bloco de concreto celular autoclavado e tijolo cerâmico**.

Habert, G., Sa Miller, V. M. John, JL Provis, A. Favier, A. Horvath, e K. Scrivener. [s.d.]. **Environmental impacts and decarbonization strategies in the cement and concrete industries**. doi: 10.1038/s43017-020-0093-3.

IEA, International Energy Agency. 2021. **Perspectivas Energéticas Mundiais 2021 – Análise - IEA**. Acesso em 09 de Janeiro de 2025 (<https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2021>).

Oliveira, Antônio Marcos Da Silva, Lourdiane Gontijo Das Mercês Gonzaga, e Diêgo Fernandes Ribeiro. 2018. **Uso do poliestireno expandido como agregado em concreto leve: conceituação, aplicações e estado da arte**. Revista Vértices 20(3):293–303. doi: 10.19180/1809-2667.v20n32018p293-303.

Ozório, Bianca Pereira Moreira. 2016. **Concreto leve com pérolas de EPS: estudo de dosagens e de características mecânicas**. São Carlos.

Pachla, Eduardo Cesar. 2015. **Desenvolvimento de compósitos de concreto celular e casca de arroz: caracterização física, mecânica e acústica**.

Rossignolo, João Adriano. 2009. **Concreto Leve Estrutural**. organizado por PINI. São Paulo.

Rossignolo, João A.; AGNESINI, Marcos V.C. **Concreto Leve Estrutural. Concreto: ciência e tecnologia**. IBRACON. São Paulo: Geraldo Cechella Isaia, 2011. 2 v., p. 1530-1568.

Silva, Cledson de André Oliveira. 2015. **ESTUDO DE DOSAGEM E AVALIAÇÃO DE CONCRETO CELULAR COM FINS ESTRUTURAIS**. Universidade Federal de Alagoas, Maceió.

Sustentech. 2024. **Como a Indústria da Construção Pode Combater as Mudanças Climáticas - GBC Brasil**. Acesso em 15 de Janeiro de 2025 (<https://www.gbcbrazil.org.br/como-a-industria-da-construcao-pode-combater-as-mudancas-climaticas/>).