

## DESENVOLVIMENTO DE ISOLANTE TÉRMICO A PARTIR DE MATERIAIS RESIDUAIS ALTERNATIVOS

**JULIANA NEUMANN SEIXAS<sup>1</sup>; FRANTCHESCOLE BORGES CARDOSO<sup>2</sup>;**  
**MARGARETE REGINA FREITAS GONÇALVES<sup>3</sup>; EDUARDO GRALA DA**  
**CUNHA<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas – juliananseixas@hotmail.com*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas – frantchescole.cardoso@gmail.com*

<sup>3</sup>*Universidade Federal de Pelotas – margareterfg@gmail.com*

<sup>4</sup>*Universidade Federal de Pelotas – eduardogralacunha@yahoo.com.br*

### 1. INTRODUÇÃO

A gradual ausência de recursos naturais não renováveis e os impactos ambientais relacionados à sua extração resultaram no desenvolvimento de pesquisas que buscam por materiais de construção mais sustentáveis. Algumas práticas eficientes envolvem a incorporação de materiais reciclados, feitos a partir de resíduos, e as reutilizações de subprodutos industriais (ONUAGULUCHI, 2016).

Na região Sul do Brasil, a maior parte do consumo de energia elétrica em uma edificação residencial, é relacionado aos sistemas de condicionamento de ar, cerca de 32%, seguido dos sistemas de aquecimento que consomem 25%, dos equipamentos de refrigeração (geladeira, freezer) que se utilizam de 23%, iluminação artificial igual a 8% e outros equipamentos no valor de 12,5% (LAMBERTS, DUTRA E PEREIRA, 2014).

Desta forma, o desenvolvimento e pesquisa de novos materiais com propriedades térmicas que favoreçam o isolamento térmico e o conforto das edificações representam uma forma de contribuição para o desenvolvimento sustentável. Além disso, para Savastano Júnior (2003) a utilização de fontes de matéria-prima renováveis e residuais tem vantagens que vão além das questões ambientais, levando em consideração a disponibilidade das mesmas e baixo custo.

Os isolantes térmicos são materiais, ou um conjunto deles, que dificultam o fluxo de calor nas edificações. Para tal, é necessário instalar entre corpos diferentes um material de baixa condutividade térmica. Essa, é a propriedade mais relevante de materiais utilizados como isolantes térmicos onde, simultaneamente com a espessura da parede, deverá trazer uma resistência térmica elevada (MELO, 2007).

Para Silva (2006), nas edificações os isolantes térmicos têm como função fundamental o aumento da resistência térmica, para que possa reduzir as trocas térmicas entre o exterior e o interior e também diminuindo as necessidades de sistemas de climatização. Para tal, são considerados isolantes térmicos os materiais que apresentam, principalmente, elevada porosidade, condutividade térmica menor que  $0,065 \text{ W}/(\text{m}^{\circ}\text{C})$  e resistência térmica maior que  $0,5(\text{m}^2\cdot^{\circ}\text{C})/\text{W}$ . Cruz (2009) cita que se espera que, além da baixa condutividade e elevada resistência ao calor, estes também apresentem: baixa massa específica; incombustibilidade ou auto-extinguibilidade; estabilidade química e física; alto calor específico; baixa difusividade térmica; baixo coeficiente de higroscopidade; facilidade na aplicação; resistência ao ataque de roedores, insetos e fungos; ausência de odor; e economia.

Neste sentido, o trabalho tem como objetivo a obtenção de espumas vítreas, com matérias primas residuais de vidro de garrafas, cinza de casca de arroz e serragem. Com essa pesquisa, pretende-se avaliar a viabilidade do uso destes materiais como alternativas na produção de materiais isolantes térmicos, quando utilizados em edificações.

## 2. METODOLOGIA

### Materiais

Os resíduos de vidros de garrafas utilizados foram recolhidos conforme o uso diário e encontrados como descarte em ambientes públicos. Como agentes espumantes, foram utilizadas as CCAs fornecidas pela empresa Coradini Alimentos, localizada na cidade de Bagé, RS e serragens fornecidas pela Indústria de Beneficiamento de Madeira localizada na Vila da Quinta, Rio Grande, RS.

### Preparo e caracterização das matérias primas

A CCA utilizada foi obtida por meio de queima em grelha fixa à temperatura desconhecida pela empresa. As mesmas foram armazenadas conforme disponibilizados pela empresa e não tiveram quaisquer outros tratamentos.

O vidro utilizado foi inicialmente lavado, seco em temperatura ambiente por 48 horas e fragmentado com o auxílio de um martelo, no Laboratório de Materiais Compósitos da Universidade Federal de Pelotas (LACBOM - UFPel).

Após, foi feita a moagem a seco com o auxílio do moinho de bolas modelo CT 242 da marca Servitech, por aproximadamente 10 minutos no Laboratório de Pesquisa em Engenharia da Soldagem - LaPES, da Universidade Federal do Rio Grande (FURG) e o material moído foi armazenado em recipiente fechado.

A serragem foi moída em um moinho de facas da marca Marconi também localizado no Laboratório de Materiais Compósitos da Universidade Federal de Pelotas (LACBOM - UFPel).

### *Distribuição granulométrica*

Para o conhecimento dos tamanhos de partículas provenientes da moagem do vidro, foi realizado o ensaio de peneiramento das amostras, utilizando as peneiras da ASTM com mesh 14, 48, 80, 140, 200 e o fundo, caracterizando partículas passantes na peneira de mesh 200. Uma quantidade pré-determinada de matéria-prima foi disposta na peneira de maior abertura e submetido à agitação em agitador mecânico da marca Bertel, por aproximadamente 10 minutos. Logo após, o conteúdo retido em cada uma das peneiras foi pesado e analisado conforme sua distribuição granulométrica.

Ainda, as três matérias-primas precursoras foram selecionadas com auxílio da peneira de mesh 200, o que colabora na produção da espuma (TEIXEIRA, 2016), pois a similaridade das granulometrias entre os pós utilizados facilita a homogeneização, ocasionando uma distribuição mais homogêneas de tamanhos de poros (SCHEFFLER; COLOMBO, 2005).

### Desenvolvimento do material

Para a obtenção das espumas vítreas foram feitos testes preliminares de composição, conforme mostra a Tabela 1:

Tabela 1 – Formulações das massas das espumas vítreas.

<b>Amostras</b>	<b>Vidro (%)</b>	<b>CCA (%)</b>	<b>Serragem (%)</b>
<b>1</b>	95	-	5
<b>2</b>	90	-	10
<b>3</b>	70	-	30
<b>4</b>	-	90	10
<b>5</b>	-	95	10
<b>6</b>	70	30	-
<b>7</b>	90	10	-

Fonte: Autores

Após a mistura, as massas foram homogeneizadas à úmido com 10% de solução de água e ligante álcool polivinílico PVA.

Os corpos de prova foram conformados com a ajuda de uma prensa uniaxial da marca RIBEIRO, modelo RP003, com pressão de 40 MPa em uma matriz de aço de dimensões 83 x12mm<sup>2</sup> no Laboratório de Pesquisa em Materiais – LaPEM, da Universidade Federal de Pelotas - UFPel. Para cada composição de massa, serão produzidos 25 corpos de prova com, aproximadamente 12g cada. Logo após, foram queimados a 700°C, 800°C e 1100°C, com patamar de 150°C/h por 30 minutos.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trabalho se encontra em fase de testes e desenvolvimento. Sendo assim, além da distribuição granulométrica nos outros materiais, outras caracterizações importantes dos materiais precursores, como composição química, análise mineralógica e teor de carbono ainda estão sendo estudadas. A Tabela 2 mostra a composição granulométrica do vidro moído:

Tabela 2 - Resultado da granulometria do vidro.

<b>Peneira</b>	<b>Peso</b>	<b>%</b>
<b>Retira 14</b>	104,86	16,02
<b>Retida 48</b>	112,5	17,19
<b>Retida 80</b>	295,32	45,12
<b>Retida 150</b>	120,96	18,48
<b>Retida 200</b>	16,23	2,48
<b>Passante 200</b>	4,7	0,72
<b>Total</b>	654,57	100

Fonte: Autores

Para os corpos de prova, ensaios como de densidade, expansão volumétrica, resistência mecânica à compressão e propriedades térmicas serão feitos e analisados conforme propostas futuras do trabalho.

#### 4. CONCLUSÕES

O desenvolvimento deste trabalho utilizando resíduos sólidos pode fornecer uma maneira promissora de preparar material de isolamento térmico, considerando as vantagens tanto no aspecto econômico quanto no ambiental.

Espera-se contribuir para as pesquisas voltadas aos materiais isolantes térmicos. Assim como estudado por Teixeira (2016) onde a casca de arroz promoveu a introdução de carbono na formulação e por Rangel (2016) na introdução da casca de ovo, que resultaram na expansão do material, pretende-se avaliar a viabilidade de utilização de cinza de casca de arroz e serragem como agente porogênico na produção de espumas vítreas.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CRUZ, M. P. **Aplicação de resíduo industrial para isolamento térmico: uma proposta para a utilização de poliuretano de mamona como agregado de resíduo plástico termofixo.** Universidade federal do Rio Grande do Norte – Centro de Tecnologia; Natal/RN, Julho de 2009.

LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando O. R. Eficiência Energética na Arquitetura. 2a edição. São Paulo: ProLivros, 2014.

MELO, Ana Paula et al. Análise da influência da transmitância térmica no consumo de energia de edificações comerciais. 2007.

ONUAGULUCHI, Obinna; BANTHIA, Nemkumar. Plant-based natural fibre reinforced cement composites: A review. **Cement and Concrete Composites**, v. 68, p. 96-108, 2016.

RANGEL, E. M. et al. Espumas vítreas produzidas a partir de resíduos sólidos. **Matéria (Rio de Janeiro)**, v. 23, n. 1, 5 mar. 2018.

SAVASTANO JÚNIOR, H. **Sistemas de cobertura para construções de baixo custo: uso de fibras vegetais e de outros resíduos agroindustriais. Utilização de Resíduos na Construção Habitacional – Coletânia Habitare**, vol. 4, 2003.

SCHEFFLER, M.; COLOMBO, P. **Cellular ceramics: structure, manufacturing, properties and applications.** Weinheim: WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2005.

TEIXEIRA, Luya Bortolotto et al. Desenvolvimento de espumas vítreas obtidas a partir de resíduos. 2016.