

# FABRICAÇÃO DE PLACAS DE VERMICULITA PARA SEREM UTILIZADAS COMO ISOLANTES TÉRMICOS EM CAIXAS SEMAFÓRICAS

Jahy Barros Neto<sup>1</sup>; Maria Clara Barbosa de Oliveira Maciel<sup>2</sup>; Otaciana Pereira Leite Neta<sup>3</sup>; Rayza Livia Ribeiro Andrade<sup>4</sup>; José Avelino Freire<sup>5</sup>

<sup>1</sup>*Pós FIP*, e-mail: jahybn@hotmail.com; <sup>2,3,4,5</sup> *UFCG*, e-mail: mariaclara.jm@hotmail.com; otacianaleite21@gmail.com; rayzaliviaandrade@gmail.com; avejaf@yahoo.com.br

## 1. INTRODUÇÃO

O aumento de temperatura global afeta drasticamente o conforto térmico humano mesmo dentro de residências ou apartamentos, e pode afetar alguns equipamentos do cotidiano, principalmente em regiões tropicais. Para proteção térmica de equipamentos, como por exemplo, forno mufla, estufa, motor, semáforos são utilizados vários tipos de materiais, tais como: lã de vidro, isopor, poliuretano, vermiculita expandida, entre outros. A escolha do tipo de material dependerá da necessidade de cada equipamento e da propriedade do material que será utilizado, tendo em vista que, a principal propriedade é o coeficiente de condutividade térmica, pois determina se um material possui maior ou menor facilidade de transmitir calor.

Dentre os materiais isolantes térmicos acima citados, a vermiculita expandida, que tem origem através do mineral vermiculita quando aquecida, se destaca devido ao fato de possuir características e propriedades relevantes para isolamento térmico, apresentando baixo peso específico, alta compressibilidade, possui boa capacidade de isolamento termoacústico e é altamente absorvente, além de poder ser aplicada no intervalo de -240 a 1100°C, pois apresenta elevada resistência ao fogo (SILVA, 2006b).

Neste trabalho, a vermiculita, após sua expansão foi utilizada como material isolante térmico para proteção de semáforos, visto que segundo a Superintendência de Trânsito e Transporte Público (STTP) de Campina Grande-PB, os semáforos estão reduzindo o tempo de vida útil devido à alta incidência solar e pelas altas temperaturas, principalmente, nos horários em torno das 13h00min quando a sensação térmica chega em torno de 60°C, cuja temperatura é maior durante o verão.

## 2. METODOLOGIA

---

Inserir aqui o vínculo institucional, instituição, cidade e o contato eletrônico (com este estilo de letra: Times New Roman, 10).

<sup>1</sup>Pós-Graduando em Eng. de Segurança do Trabalho – Pós FIP – Cajazeiras/PB, e-mail: jahybn@hotmail.com

<sup>2</sup>Graduanda em Eng. De Minas – UFCG – Campina Grande/PB, e-mail: mariaclara.jm@hotmail.com

<sup>3</sup>Graduanda em Eng. De Minas – UFCG – Campina Grande/PB, e-mail: otacianaleite21@gmail.com

<sup>4</sup>Graduanda em Eng. De Minas – UFCG – Campina Grande/PB, e-mail: rayzaliviaandrade@gmail.com

(83) 3322.3222  
contato@conapesc.com.br  
**www.conapesc.com.br**

A vermiculita utilizada no referente estágio é advinda da fazenda Ilusão que está localizada a cerca de 3km da cidade de Santa Luzia-PB, cuja área situa-se na região central norte do Estado da Paraíba, mesorregião Borborema e microrregião Seridó ocidental paraibano (ALENCAR et al, 2015).

A amostra de 50 kg foi homogeneizada e posteriormente quarteada para poder ser retirada uma amostra representativa com 10% em massa, ou seja, 5 kg, que foi nomeada de amostra A. Em seguida, foi colocada na estufa durante 12 horas com a finalidade de desumidificá-la, deixando-a apta para seguir para as próximas etapas.

A amostra A, depois de ser retirada da estufa foi submetida a uma etapa de comuição no Laboratório de Análise Minerais-UFPG. Inicialmente, foi colocada num britador de mandíbulas que possui entrada de alimentação com partículas de granulometria com até 10 cm<sup>2</sup> e saída com Abertura na Posição Aberta de 2,5 cm<sup>2</sup> e Abertura na Posição Fechada de 2 cm<sup>2</sup>. Logo após a saída do britador, a amostra foi submetida à etapa de moagem, através do moinho horizontal com disco de porcelana. Após a moagem, a amostra seguiu para as etapas de classificação.

A amostra A foi classificada através de duas peneiras, classificando a amostra como o passante na peneira de 42# e o retido na peneira de 80#, obtendo-se uma amostra de granulometria mais grossa para a produção das placas.

A fôrma quadrática maior da prensa hidráulica tem dimensões de 33x33x1 (cm), e para gerar placas com essas dimensões precisou-se de:

- 1 kg de vermiculita expandida;
- 220 ml de resina para mármore;
- 110 ml de endurecedor;
- 22 ml de catalisador;
- 8 ml de acelerador.

Depois se substituiu o sistema epoxídico, apenas pela resina epóxi 2001 e endurecedor SQ- 3140 BB 600 GR, na proporção 2:1, respectivamente:

- 1 kg de vermiculita expandida;
- 220 ml da resina epóxi 2001 BB;
- 110 ml de endurecedor SQ- 3140 BB 600 GR.

Em seguida, a resina é misturada ao endurecedor e a mistura é despejada à vermiculita que se encontra em um recipiente. O material deve ser homogeneizado antes de ser colocado na prensa.

O material depositado na fôrma e foi levado a uma prensa hidráulica, sendo submetido a um pico de pressão em torno de 400 bar.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A vermiculita possui como propriedade a expansão. O mineral é expandido quando é submetido a uma temperatura, geralmente, a partir de 500° até 900°(SILVA, 2017). Com a expansão, há aumento no volume e conseqüentemente, diminuição de densidade. Pudemos observar através na comparação da densidade com a temperatura e da expansão com a temperatura na granulometria que foi trabalhada os resultados da variação de densidade e expansão quando a vermiculita com granulometria maior que 80#, é submetidas a um aumento gradativo de temperatura. Pôde-se observar que há a maior variação de expansão e de densidade quando a vermiculita atinge uma temperatura entre 400 e 500°C. Tal fato comprova que quando há um aumento na expansão, há diminuição de densidade, assim como era esperado.

O ensaio foi realizado com a finalidade de calcular a variação da densidade quando a temperatura

varia de 400° até 900°. Inicialmente, foi feito o cálculo da densidade da vermiculita não expandida. Posteriormente, utilizou-se um forno mufla para levar 5 g/cm<sup>3</sup> das amostras até a 400°C para depois calcular a densidade, e assim sucessivamente, variando de 100 em 100° até chegar aos 900°C.

Para a determinação da condutividade térmica através da Lei de Fourier, utilizando um multímetro foi registrado uma tensão de 2,75V que atravessava a resistência elétrica, tal tensão foi considerada constante em todo experimento. A fonte que gerava calor operava em uma corrente de 1A resultando em um fluxo térmico constante de 1,375W, para todo o experimento. Sabe-se que o diâmetro em cada corpo-de-prova é 5cm (0,05m), ou seja, possui área de 0,001964 m<sup>2</sup> e distância entre os sensores de temperatura de 3cm (0,03m).

O monitoramento das temperaturas através dos sensores se deu durante 3 horas para cada par de amostra, sendo que a cada 30min verificava-se a temperatura nos quatro termistores. Na intenção de diminuir o erro de aferição de temperatura, era calculada uma média aritmética entre os sensores 1 e 4 e entre os sensores 2 e 3, devido sua localização nas amostras, e a partir desses resultados determinava-se a condutividade térmica ponto-a-ponto.

Há uma tendência da condutividade térmica se tornar constante, isto acontecerá quando o sistema atingir um regime de temperatura permanente, ou seja, quando o calor gerado pela fonte for igual ao calor absorvido pelo fluido de resfriamento.

Considerando que a condutividade térmica para este corpo-de-prova seja igual a condutividade térmica ao final das três horas, ou seja, 0,9746 W/mK pode-se comparar com a condutividade térmica de alguns materiais, como por exemplo, do concreto leve (0,7-1,4 W/mK) e do gesso (1,56 W/mK), ficando próximo das condutividades de materiais comerciais considerados de baixa condutividade térmica (isolantes térmicos) como o concreto de isolamento que tem condutividade térmica de 1,1 W/mK.

O teste de resistência à compressão foi realizado no Laboratório de Estruturas e Materiais de Construção – Bloco BK, pertencente a Unidade Acadêmica de Engenharia Civil da UFCG, e o sistema apresentou excelente resultado, na ordem de 10,86 Mpa.

#### 4. CONCLUSÕES

Neste trabalho foram estudados vários parâmetros físicos e mecânicos, tais como a resistência à compressão uniaxial, densidade, grau de expansão, aspecto visual e, principalmente, a condutividade térmica.

Em relação à densidade, os resultados obtidos foram coerentes com a teoria pesquisada, apresentando uma Vermiculita com baixa densidade quando expandida a partir de 400°C até 900°C, demonstrando também um aumento no grau de expansão, como esperado.

E no tocante a propriedade da condutividade térmica, observou-se que o resultado foi plenamente satisfatório, quando comparado ao gesso que é bastante utilizado como isolante térmico e acústico.

Conclui-se que, este trabalho contribuiu de forma significativa no estudo de isolamento térmico de equipamentos como semáforos, determinando parâmetros importantes acerca de um possível novo produto para o mercado, bem como, servindo de embasamento para pesquisas futuras na tentativa de aperfeiçoar os sistemas aqui tratados.

#### 5. REFERÊNCIAS

ALENCAR, A. C. A. B. et al. **Diagnóstico espaço-temporal das áreas impactadas pela MPL - Mineração Pedra Lavrada (Santa Luzia-PB), na extração de vermiculita** Revista Brasil Gestão Ambiente Sustentável, 2012, v. 2, n. 2, p. 25-36.

SILVA, H. H. A. B., **Caracterização Mineralógica e Filiação da Vermiculita da Mina Cerrado III – Sanclerlândia – GO**. 2006b.169 folhas. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Universidade de Brasília. Brasília, Outubro de 2006.

SILVA, A.N.; **Obtenção de placas à base de vermiculita expandida para proteção térmica de equipamentos**. 2017. 56 folhas. Trabalho de Conclusão de Curso-Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 2017.

STTP- **QUEM SOMOS?**. Disponível em: < [www.15-sttpcg.com.br](http://www.15-sttpcg.com.br)>. Acesso em: 20 fev. 2018.