

## Biochar como Alternativa Sustentável ao Nano Carbon Black: Comparação da Resistência Elétrica para Aplicações em Compósitos Cimentícios Auto-sensores.

Filipe Emerick Caldeira; Jane Aparecida dos Santos; Júlia Luiza Monteiro Lopes; Gustavo Emílio Soares de Lima; Angelica De Cassia Oliveira Carneiro; Leonardo Goncalves Pedroti.

ODS11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis

Pesquisa

### Introdução

A crescente demanda por tecnologias inteligentes na infraestrutura tem impulsionado o uso de materiais cimentícios auto-sensores para o monitoramento de tensões e falhas em estruturas. Para isso, incorporam-se materiais condutivos à matriz cimentícia, como o nano Carbon Black (CBN), conhecido por sua elevada condutividade elétrica. Nesse contexto, o biochar – um material carbonáceo obtido por pirólise de biomassa – surge como uma alternativa sustentável, por apresentar boa condutividade elétrica e contribuir para o sequestro de carbono.

### Objetivos

O objetivo desta pesquisa é comparar a resistividade elétrica do biochar com a do CBN, visando investigar o potencial do biochar como material condutivo alternativo para aplicações em compósitos cimentícios auto-sensores.

### Materiais e Métodos

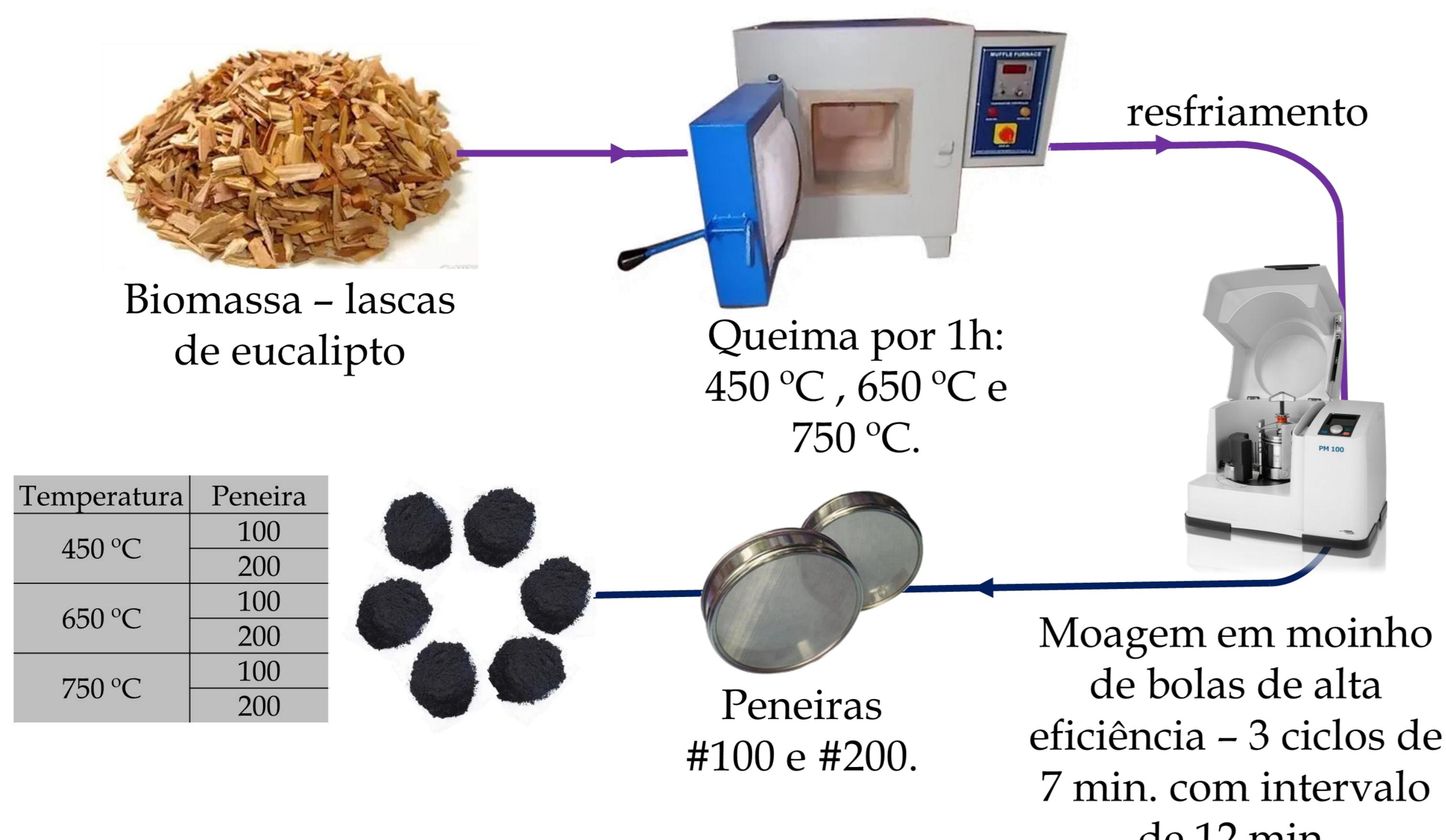


Figura 1 – Processo de produção do biochar: queima e moagem.

O Carbon Black utilizado foi o CBN 234 (Birla Carbon), com tamanho médio de partícula de 20 nm e área de superfície específica de 120 m<sup>2</sup>/g. Após o preparo das amostras, realizado como mostrado na Figura 2, o multímetro digital Minipa modelo RT-1100B foi ajustado para medição da resistência elétrica, e as pontas de prova foram posicionadas sobre a lâmina. As leituras foram registradas nos pontos onde houve estabilização dos valores, e a média foi calculada para cada amostra.

### Apoio Financeiro

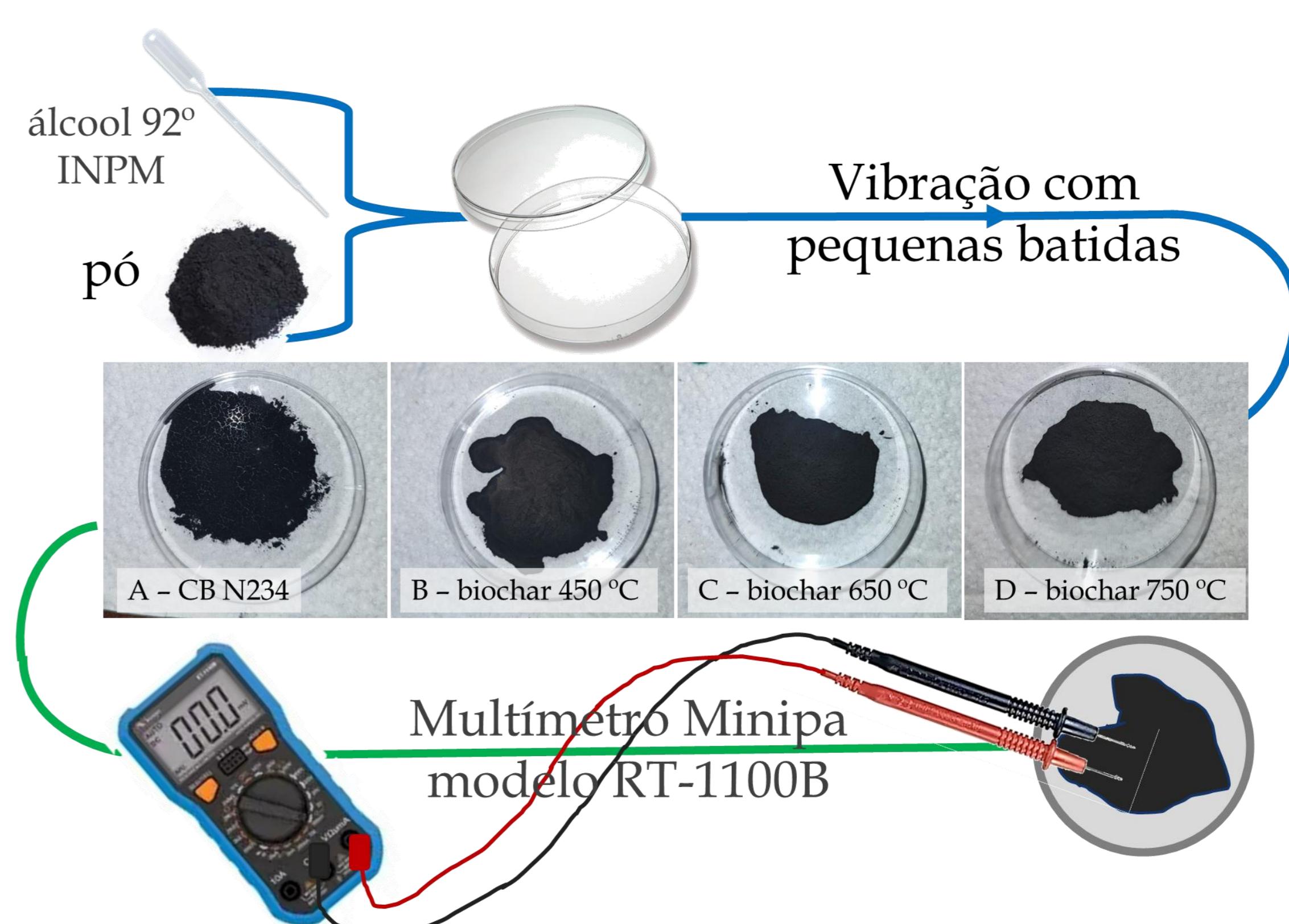


Figura 2 – Montagem das lâminas nas placas de Petri e leitura com multímetro digital. (A) Carbon Black Nano. Biochar de eucalipto passante na peneira 200, produzidos à temperatura de (B) 450 °C, (C) 650 °C e (D) 750 °C.

### Resultados

Os resultados dos ensaios de resistividade podem ser observados na Figura 3. Para o biochar de eucalipto, os resultados indicaram que maiores temperaturas de queima proporcionam menores valores de resistência elétrica.

O biochar produzido a 450 °C gerou lâminas muito quebradiças, dificultando a estabilização das leituras. A amostra da fração 200 do biochar queimado a 750 °C apresentou resistência média de 1,152 kΩ – valor 43,22 vezes superior ao do CBN 234.

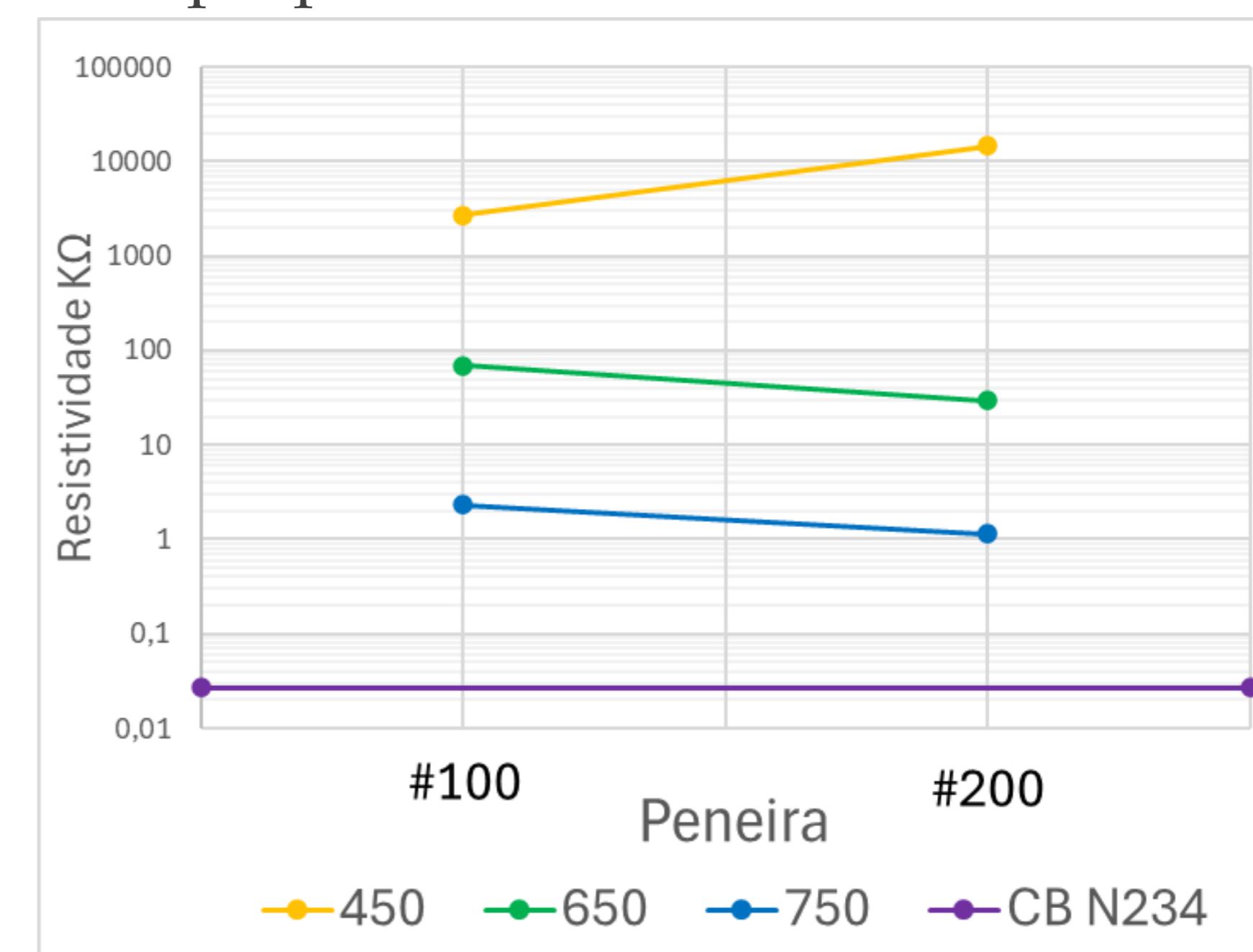


Figura 3 – Resistividade elétrica do biochar de eucalipto e do CBN.

### Conclusões

Conclui-se que a produção de biochar em temperaturas mais elevadas e com partículas mais finas resulta em um material com menor resistividade elétrica. No entanto, os valores de resistividade do biochar ainda permanecem significativamente superiores aos observados para o CBN. Assim, o biochar tem potencial para substituto do CBN na produção de compósitos cimentícios auto-sensores, sendo necessário mais estudos nesta área.

### Bibliografia

- AHMED, S. et al. Development of multifunctional cementitious composite using biochar. *Journal of Building Engineering*, v. 96, p. 110598, 30 ago. 2024.
- HAQUE, M. I. et al. Production of sustainable, low-permeable and self-sensing cementitious composites using biochar. *Sustainable Materials and Technologies*, v. 28, p. e00279, jul. 2021.
- LIMA, Gustavo Emílio Soares de et al. Microstructural investigation of the effects of carbon black nanoparticles on hydration mechanisms, mechanical and piezoresistive properties of cement mortars. *Materials Research*, v. 24, n. 4, p. e20200539, 2021.
- NALON, G. H. et al. Effects of different kinds of carbon black nanoparticles on the piezoresistive and mechanical properties of cement-based composites. *Journal of Building Engineering*, v. 32, 101724, ago. 2020.
- TRIANA-CAMACHO, D. A. et al. Piezoelectric composite cements: Towards the development of self-powered and self-diagnostic materials. *Cement and Concrete Composites*, v. 139, p. 105063–105063, maio 2023.