



MEDIÇÃO DA TEMPERATURA EM UM FORNO TIPO RAC 220 DURANTE O PROCESSO DE PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL

Rogério Lima Mota de Oliveira; Solidônio Rodrigues de Carvalho; Gilmar Guimarães.

A produção de carvão vegetal no Brasil vem ganhando espaço dia após dia, juntamente com sua representação econômica (MOREIRA, 1964). Os estudos acerca da produção de carvão vegetal começaram a ganhar força na década de 60 e hoje, vem sendo bastante investigado tanto por universidades quanto por empresas do ramo.

No processo de produção de carvão vegetal não há grandes tecnologias desenvolvidas e implantadas, e além de ser um processo primitivo é um grande causador de impactos ambientais. Nesse intuito, o presente trabalho tem o objetivo desenvolver novas metodologias para a otimização do processo de produção do carvão vegetal a partir da análise de dados coletados de um forno industrial tipo RAC 220.

Nesse sentido, a partir de uma parceria FEMEC-VOTORANTIM SIDERURGIA, o objetivo inicial deste trabalho é instrumentar quatro fornos da Unidade de Produção de Carvão Vegetal da Fazenda Bom Sucesso em Vazante. Para atacar o objetivo proposto, em um primeiro momento, foram calibrados sensores de temperatura do tipo pt100 no Laboratório de Transferência de Calor e Massa – LTCM - da Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Uberlândia, conforme apresentado pela Eq. 1,

$$T = 2,70363346 \cdot 10^{-4} x^2 + 1,149456x - 2,45205878 \cdot 10^2 \quad (1)$$

onde x é valor digital encontrado na aquisição do sistema que varia entre 0 a 1023 e T é a temperatura em graus Celsius.

A instrumentação prevê a colocação de vinte e dois termômetros de resistência pt100 em cada forno conforme apresentado na Figura 1. Ressalta-se que os sensores serão posicionados em regiões estratégicas de acordo com a experiência prática dos carbonizadores.

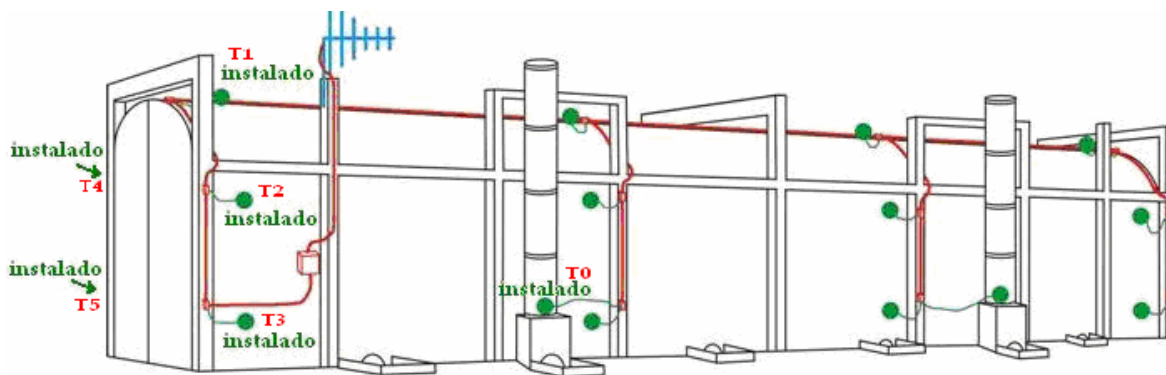


Figura 1: Posições dos pt100 instalados e suas futuras posições de instalação.

Atualmente, foram instalados seis sensores em apenas um forno, conforme apresentado na Figura 1. O objetivo é realizar testes no sistema eletrônico quando submetido a intempéries e condições práticas adversas. A próxima etapa consiste em instalar os demais sensores e estender a metodologia aos fornos restantes.

De acordo com a Fig. 1, foram instalados cinco sensores próximos à porta e outro na entrada do canal de fumaça, sensor T_0 . Estes sensores possibilitaram a obtenção de temperaturas em regiões específicas do forno o que proporciona uma análise térmica do processo de produção de carvão vegetal. Ressalta-se que a medição de temperatura é de extrema importância para o processo (ASSIS, 2007), pois influencia diretamente na qualidade do carvão e no rendimento do processo de produção.

A Fig. 2 apresenta as temperaturas medidas pelos seis sensores pt100 após 30 horas da ignição do forno.

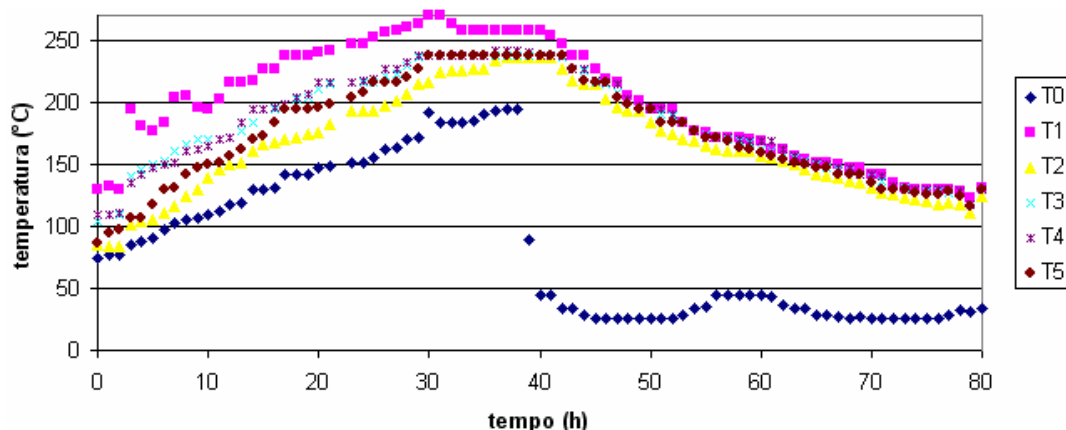


Figura 2: Temperatura em regiões específicas do forno RAC 220.

No processo da produção de carvão vegetal, para que cesse a fase da pirólise é necessário que lacre todo o forno, extinguindo o oxigênio e consequentemente as chamas existentes dentro dele. Conforme os dados apresentado pelo sensor localizado na chaminé (T_0), foi possível observar a transição do período de carbonização para o período de resfriamento. Quando o forno foi lacrado (tempo aproximadamente a 38 horas), as fumaças quentes provenientes de dentro do forno são interrompidas e não passam pela chaminé, fazendo com que a temperatura caia bruscamente conforme verificado no sensor T_0 .

Na fase final da pirólise da madeira dentro de fornos de carbonização, as temperaturas podem atingir valores de até 500°C (ASSIS, 2007), mas os valores de máxima temperatura obtidos pelos sensores instalados são de aproximadamente 270°C, os quais não se identificam com os encontrados na literatura. Ressalta-se que os sensores foram instalados somente na região da porta e segundo os carbonizadores esta é provavelmente a região de menor temperatura do forno.

Finalmente, percebe-se a necessidade de instalação de sensores de temperatura em vários pontos do forno estrategicamente escolhidos, levando em consideração a familiaridade dos carbonizadores com o processo. Pretende-se com este estudo, atacar pontos como a obtenção de um ponto ótimo de temperatura para cada região do forno, o aumento da eficiência térmica do forno, o aumento na produtividade e qualidade do carvão com a diminuição do tempo das etapas da carbonização e o aproveitamento de energia excedente. Também se pretende desvincular a qualidade e o rendimento do produto final a experiência dos operadores.

REFERÊNCIAS

ASSIS, C. O. **Sistema alternativo para a carbonização de madeira**. 2007. 57p. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras. Lavras – MG.

MOREIRA, C. S. **Contribuição ao estudo da eficiência de pequenos fornos na produção de carvão vegetal destinado a alto forno**. 1964. 98p. Dissertação (mestrado) – Universidade de São Paulo/Esalq. Piracicaba – SP.