

“NOVA ABORDAGEM PARA A DETERMINAÇÃO DA EXPECTATIVA DE VIDA ÚTIL DE TRANSFORMADORES”

Juliana B. Silva^{1*}(PQ), Cristina F. Diniz²(PQ), Adriana de C.P. Martins³ (PQ), Nelcy D. S. Mohallem⁴ (PQ).

1 – CDTN – BH/ MG ; 2 – UFVJM –FACET – Diamantina/MG

3 - Departamento de Química, UFMG, BH/MG ; 4 - GT-LS/CEMIG – * silvajb@cdtn.br

Palavras Chave: 2- Furfuraldeído, transformadores, HPLC.

Introdução

Em um sistema de energia elétrica, o transformador assume papel fundamental, devido ao volume de investimentos que ele exige e também pela sua elevada responsabilidade na qualidade do serviço prestado ao consumidor. Uma grande parte da população de transformadores instalada em Minas Gerais está alcançando ou até mesmo ultrapassando seu final de vida teórico, devido, principalmente, à degradação da isolação. No entanto, as regras que determinam qual é exatamente o fim de vida de um transformador não estão bem formalizadas. Neste trabalho, foi desenvolvida uma metodologia para a determinação da expectativa de vida útil remanescente do sistema de isolação (papel-óleo) de transformadores com base em análises periódicas do teor de 2-furfuraldeído, principal indicador de envelhecimento, presente em amostras de óleo isolante. O trabalho consistiu em desenvolver e validar procedimentos para avaliação do teor de 2-furfuraldeído em óleo isolante por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) e aplicar esta metodologia validada no estudo de quantificação deste aldeído. As amostras de óleo isolante de transformadores que operam há muito tempo apresentam-se consideravelmente oxidadas, com presença de compostos polares com tempos de retenção similares ao do 2-furfuraldeído, o que dificulta avaliação do mesmo. A metodologia por HPLC se mostrou bastante eficaz para estes tipos de amostras.

Resultados e Discussão

Para o processo de extração do 2- furfuraldeído, padrões e amostra do óleo isolante, foi utilizado cartucho SPE Waters SEP-PAK sílica e condicionado com aproximadamente 5 mL de metanol. Para as análises, foi empregado um cromatógrafo Waters 1525, com detector UV-VIS; coluna analítica de fase reversa Waters Spherisorb (ODS2, 4,6 mm x 250 mm) e solução estoque padrão de 2-furfuraldeído (VETEC). Foi utilizado o comprimento de onda de 274 nm e a vazão de fase móvel utilizada foi de 1,0 mL min⁻¹. Com esta vazão e temperatura do forno de 35 °C obteve-se uma boa separação e tempo total dos cromatogramas de 8 min. O volume de injeção foi de 20 µL.

Foi utilizado um sistema gradiente de água e metanol de acordo com a tabela abaixo:

Tempo: (min)	% A	% B
-	30,0	70,0
1,00	10,0	0,0
6,00	100,0	0,0
7,00	30,0	70,0
8,00	30,0	70,0

Os limites de detecção e quantificação obtidos foram de 0,4 µg/L e 1 µg/L, respectivamente. A repetibilidade e foi avaliada a partir da análise de 6 determinações de igual concentração teórica (1µg/L). O coeficiente de variação médio encontrado foi < 1,0. A exatidão obtida através dos resultados de recuperação ficou dentro da faixa de aceitação de 90 a 110 %.

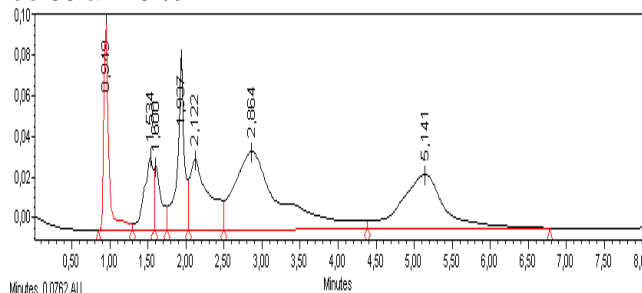


FIGURA 1- Cromatograma obtido na análise de amostra de óleo de transformador - Tr do furfural: 5,14 minutos.

Conclusões

A metodologia analítica de quantificação de 2-furfuraldeído foi considerada rápida e viável, uma vez que cada corrida cromatográfica durou apenas 8 min, além de apresentar linearidade na faixa de concentração proposta, exatidão e precisão, atendendo às exigências analíticas e assegurando a confiabilidade dos resultados. Para o desenvolvimento do diagnóstico do transformador, os resultados obtidos serão correlacionados com o grau de polimerização do papel isolante, também presente no transformador.

Agradecimentos

FAPEMIG, ANEEL, CNPq

-Iwai Y., Honda T., Miyajima T., Yoshinaga S., Higashi M., Fuwa Y.. Tribology International 43 (2010) 388.
-MacAlpine, J.M.K., Zhang, C.H.. Electric Power Systems Research 57 (2001) 173–179