

METODOLOGIA PARA SUBSTITUIÇÃO DE TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA EM SUBESTAÇÕES COM FOCO NO RISCO DE FALHA E FATOR DE IMPACTO PARA O SISTEMA

Grupo XII / Maurício Sperandio, Dion L. P. Feil, Tiago B. Marchesan, Luciane N. Canha, Alzenira R. Abaide, Suelen C. Freitag, William I. Schmitz, Rodinei Carraro.

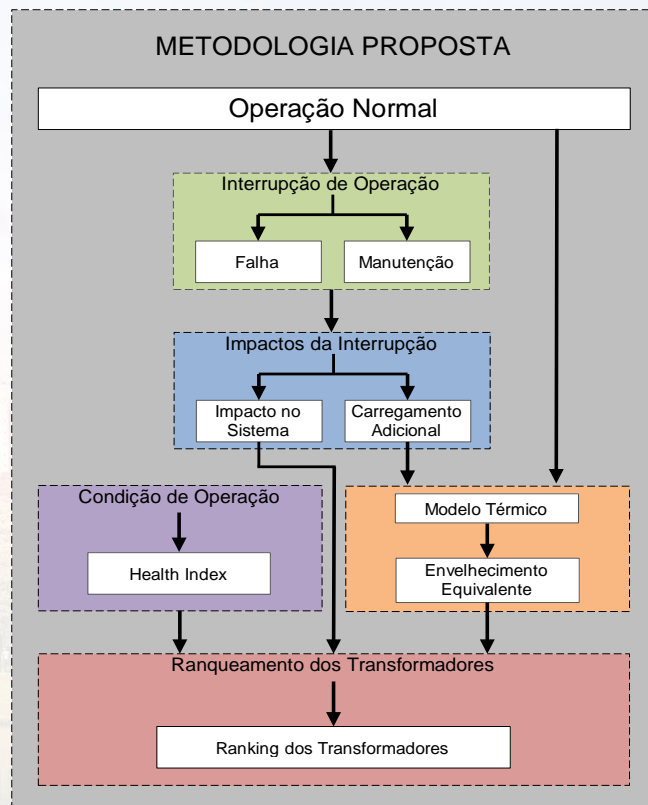
SUMÁRIO

- INTRODUÇÃO;
- METODOLOGIA PROPOSTA
 - CONDIÇÃO DE OPERAÇÃO - HEALTH INDEX;
 - MODELO TÉRMICO E ENVELHECIMENTO EQUIVALENTE;
 - FATOR DE IMPACTO NO SISTEMA;
- ESTUDO DE CASO - RANQUEAMENTO DE TRANSFORMADORES;
- CONCLUSÕES.

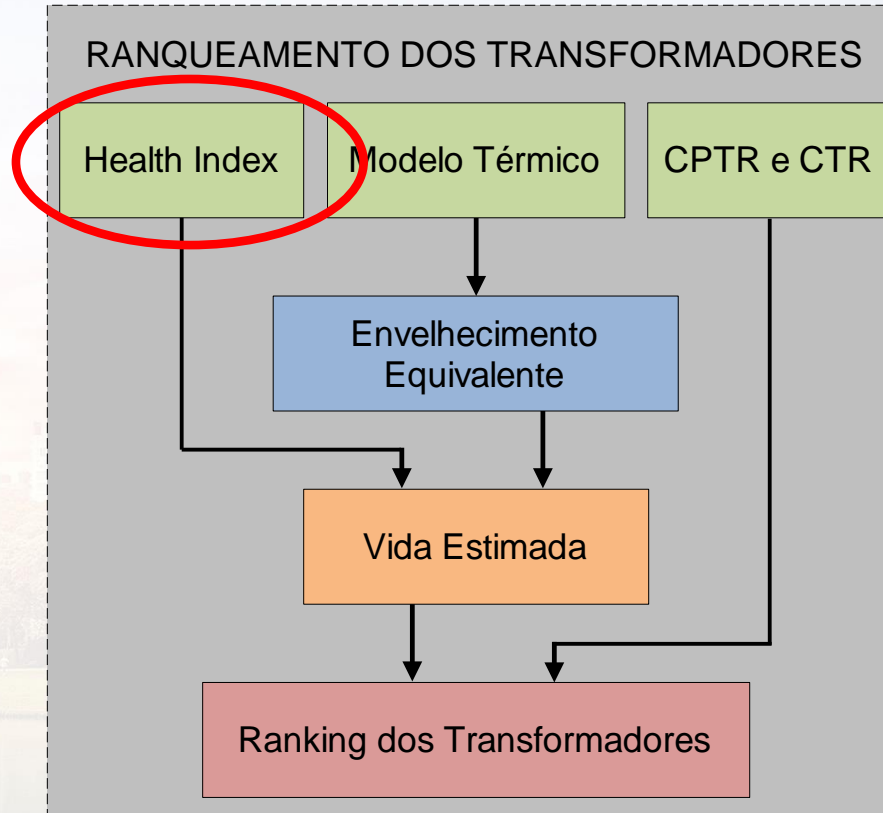
INTRODUÇÃO

- Operação confiável de todos os ativos das distribuidoras de energia elétrica;
- Transformadores de potência → ativos com maior custo em uma subestação – 60% investimento total;
- Resolução Normativa Nº 443/2011 da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) (ANEEL, 2011) e sua revisão dada pela resolução Nº 643/2014 (ANEEL, 2014);
- Conhecimento das condições de operação destes equipamentos;
- Diferentes métodos de monitoramento e diagnóstico baseados na vida útil do transformador;
- Dificuldade em estabelecer um método no processo de substituição de transformadores de potência, que considere a importância do equipamento para o sistema.

METODOLOGIA PROPOSTA

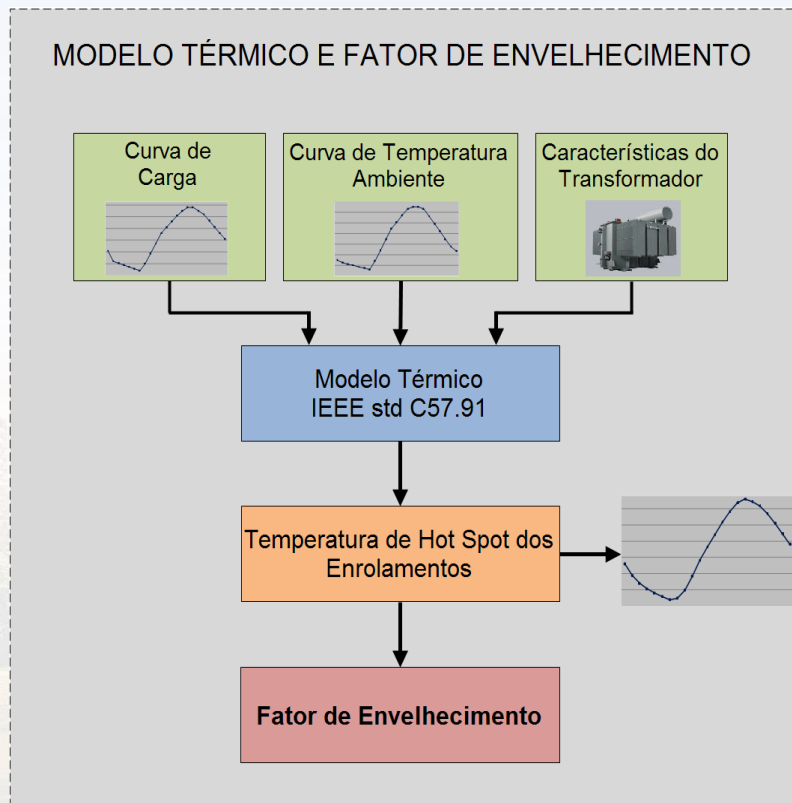
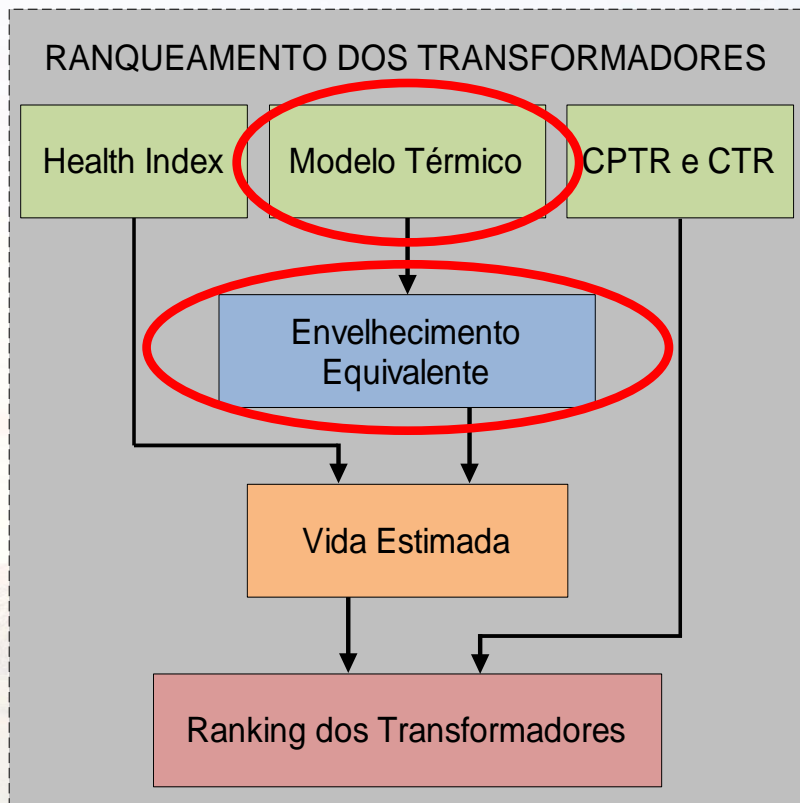


METODOLOGIA PARA RANQUEAMENTO DE TRANSFORMADORES

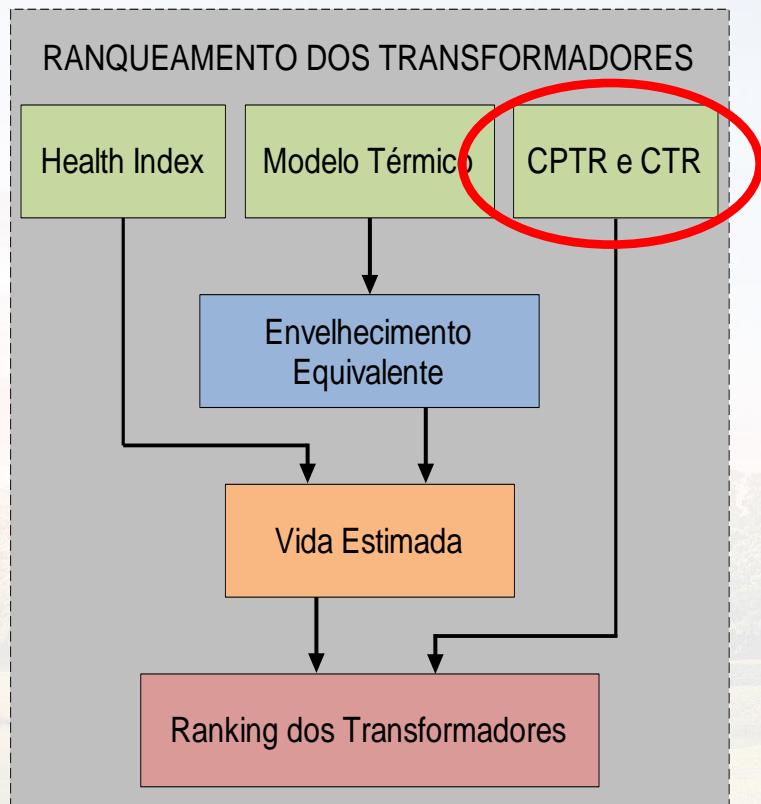


CÁLCULO DO HEALTH INDEX (HI)

$$HI = 32,6\% * FAGD + 21,2\% * FQOMI + 14\% * FBUC + 11,9\% * FCDC + 20,4\% * FMAN$$



FATOR DE IMPACTO NO SISTEMA



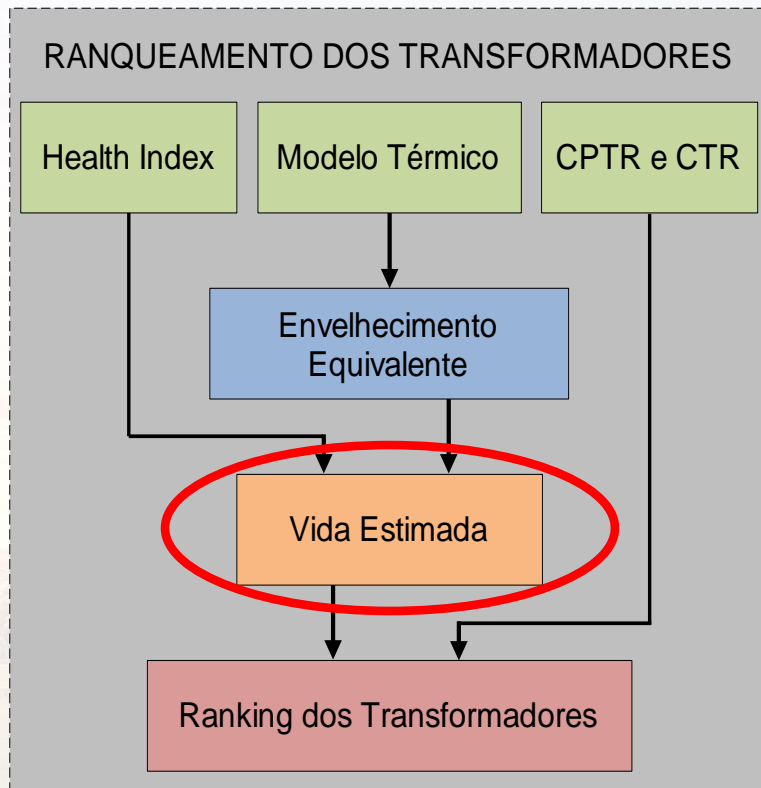
COEFICIENTE DE TRANSFORMADOR RESERVA (CTR) E COEFICIENTE DE PARALELISMO DO TRANSFORMADOR (CPTR)

$$CTR = \begin{cases} 1, & \text{possui TR reserva} \\ 0, & \text{não possui TR reserva} \end{cases}$$

$$CPTR = \frac{TRP_{yN} \times (1.4 - FC)}{TRP_{xN} \times FC}$$

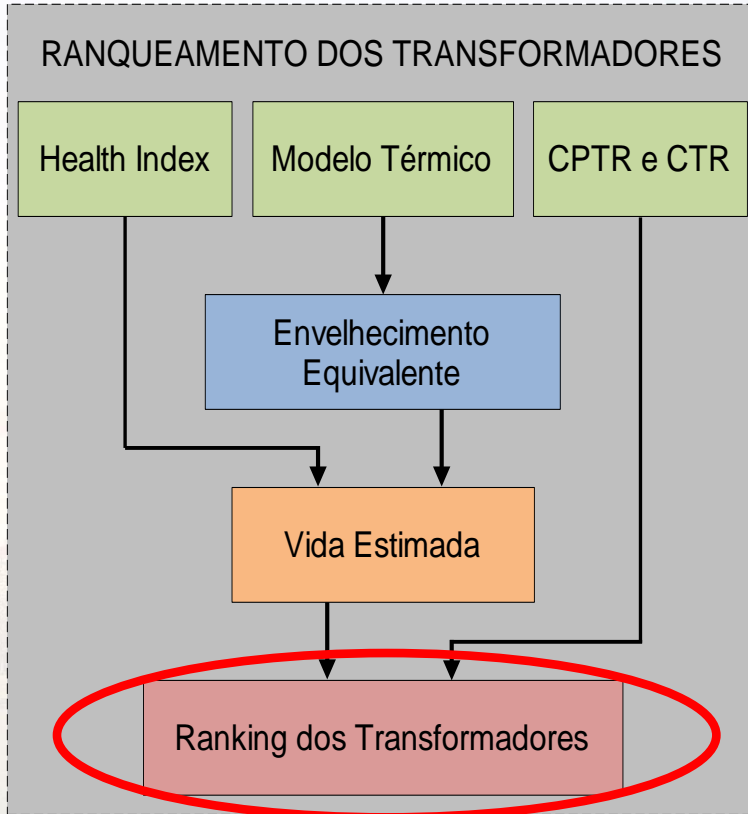
$$TRP_{yN} = \left(\sum TRP \right) - TRP_{xN}$$

- TRP_{yN} = Potência nominal dos transformadores em paralelo com o transformador em análise;
- TRP_{xN} = Potência nominal do transformador em análise;
- ΣTRP = Somatório das potências nominais dos transformadores em paralelo;
- FC = Fator de Carregamento;



$$Vida_Estimada = Env.Equi. \times HI$$

RANKING DOS TRANSFORMADORES



$$Ranking = 5 \times (1 - Med_{CPTR_CTR}) + Vida_Estimada$$

$$Med_{CPTR_CTR} = \frac{Med_{CPTR_CTR}}{Med_{CPTR_CTR_max}}$$

NM	Subestação	Ranqueamento		NM	Subestação	Ranqueamento	
		HI	Metodologia			HI	Metodologia
213183603	ALE2	19º	10º	211155610	GRA2	8º	9º
213183641	ALE2	29º	28º	211155611	GRA2	26º	21º
213150627	BAG2	1º	25º	211155612	GRA2	22º	14º
213150629	BAG2	18º	16º	211155613	GRA2	16º	19º
213150605	BAG2	27º	22º	211155615	GRA2	17º	20º
212150601	CIN	23º	12º	211155617	GRA2	14º	18º
212150602	CIN	7º	3º	211155618	GRA2	13º	17º
212150603	CIN	3º	2º	213150617	GRA2	4º	7º
212150604	CIN	10º	6º	213150609	GRA2	24º	15º
212150605	CIN	9º	4º	213150645	NPR2	30º	29º
212150606	CIN	2º	1º	213150612	NPR2	25º	24º
212150607	CIN	12º	5º	213150632	NPR2	6º	11º
213150608	CIN	15º	26º	213150633	NPR2	11º	27º
213150616	CIN	5º	8º	213150604	SCH	21º	23º
211155609	GRA2	20º	13º	213150646	SCH	28º	30º

CONCLUSÕES

- Nova metodologia para planejamento de substituição de transformadores de potência em subestações, baseada nas condições de operação do equipamento, bem como no fator de impacto no sistema;
- Maior assertividade no processo de tomada de decisão de substituição de transformadores de potência;
- Maior agilidade nas tomadas decisões;
- Melhor planejamento de investimentos por parte das concessionárias;

DION LENON P. FEIL

 (55) 99152-0940

 (55) 99152-0940

 dionlenonpf@gmail.com