

**IMPLEMENTAÇÃO DE NOVOS  
GRUPOS DE NÓS-LÓGICOS (LNs),  
BASEADOS NA IEC 61850,  
CRIANDO O MÓDULO DE  
DIAGNÓSTICO DA DEGRADAÇÃO  
E O DE AÇÕES CORRETIVAS  
PARA APLICAÇÃO EM  
SISTEMAS DE GESTÃO DE  
TRANSFORMADORES  
DE POTÊNCIA**

Grupo 12 - GMI 12  
MANCZAK *et al.*



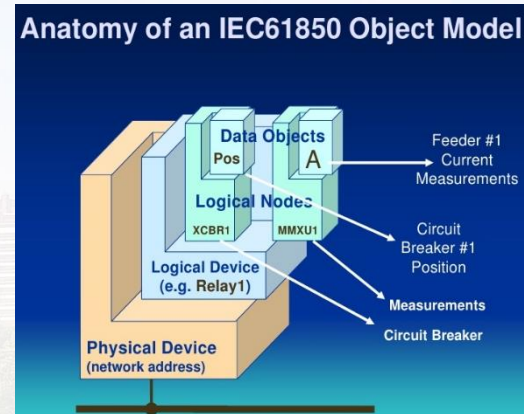
## Agenda

---

- Proposta e Objetivos do trabalho;
- Implementação do Piloto;
- Proposta dos novos grupos LNs e LNs;
- Topologia e Arquiteta do sistema proposto e de Hardware;
- Conclusão;

## PROPOSTA E OBJETIVOS DO TRABALHO

- Novos Grupos de Nós-Lógicos (LN Group) e novos Nós-Lógicos (LN) baseados na IEC 61850;
- Implementar novas soluções de monitoramento, diagnósticos e expectativa de vida útil de Transformadores em subestações ;
- Aplicar técnicas de modelagens avançadas visando sistemas integrados de Gestão de Ativos;





## Criação de área piloto para verificar as várias camadas:

- ✓ sensoramento,
- ✓ monitoramento (online /offline),
- ✓ diagnóstico com indicação de ação,
- ✓ tomada de ação,
- ✓ verificação da eficácia da ação e retorno ao estado de monitoramento contínuo com o equipamento e/ou algum subsistema regenerado.

## Os Grupos e Nós Lógicos atendem:

- ✓ **modelagens** do processo para as **camadas de diagnóstico**,
- ✓ **indicação da ação** a ser tomada,
- ✓ **avaliação da eficácia e retorno ao monitoramento contínuo** após finalizar a ação de regeneração do ativo de forma que se possa **construir módulos integrados para formar um modelo de gestão de ativos**, beneficiando-se, por sua vez, de todas as facilidades da norma.



# GRUPOS DE NÓS-LÓGICOS CRIADOS COM BASE NA IEC 61850

## NOVOS GRUPOS e LNs:

- ✓ Grupo B – Diagnóstico da Degradação Do Sistema de Isolação do Transformador;
  - Degradação do Sistema de Isolação do Transformador (papel-óleo) – BIOP
- ✓ Grupo E – Expectativa de Vida útil do Sistema de Isolação de Transformador;
  - Vida Útil Remanescente do Sistema de Isolação do Transformador” - ELTR

Ambos agrupam *Data Objects* (novos e existentes)



# NOVOS DATA OBJECTS CRIADOS

## BIOP

Para a técnica de LCM:

- ✓ Condutividade do Óleo Isolante (OilCndct);
- ✓ Permissividade Relativa (RIPerm);
- ✓ Fator de Perdas do Óleo (OilLosFact);
- ✓ Tensão Interfacial do Óleo (IntfacTen);

Para a técnica de PDC:

- ✓ Umidade percentual relativa no papel (MstPap);
- ✓ Tangente Delta do sistema óleo-papel (LosFact);
- ✓ Índice de Polarização do papel (PolInd);
- ✓ Índice de Absorção do papel (AbtInd);
- ✓ Capacitância Complexa da Isolação (CpxCapac).

## NOVOS DATA OBJECTS CRIADOS

### ELTR

Para os modelos térmicos, químico e elétrico da literatura foram criados os seguintes DATA OBJECTS:

- ✓ Umidade no Papel (MstPap);
- ✓ Grau de Polimerização (DgrPol);
- ✓ Índice de Absorção (AbtInd);
- ✓ 2-Furfuraldeído (2 Fal);
- ✓ Grau de Polimerização (DgrPol);
- ✓ Alarmes de temperatura do sistema (ThrWar) e da isolamento (TmpWrn).



## Diferenciais do projeto:

- ✓ Implementação de módulos de prognóstico e diagnóstico, indicando níveis de **alertas para ações** ou grupo de ações a serem tomadas **para a recuperação do ativo**;
- ✓ Saídas do sistema de gestão que ao indicarem a ação a ser tomada, após serem colocadas em prática, **fazem com que o sistema de monitoramento mude de estado de “monitoramento do ativo em estado de funcionamento” para o estado de “monitoramento do ativo em estado de regeneração”** que, para as técnicas e módulos de ação de recuperação utilizados neste projeto, **são aplicados com o ativo em operação.**



# ESTRUTURA CAPITULAR COM REFERENCIA A NORMA IEC 61850

Extrato Capitular da parte 7-4  
Ed.2 da norma IEC 61850  
onde se insere a proposta de  
adição do novo Nó Lógico  
“ELTR” com sua descrição e  
*Data Objects* associados

**Estrutura capitular com referência a norma IEC 61850  
(PARTE 7-4 Ed.2 CAPÍTULO 5)**

**Proposta de adição de novo Grupo de LN (E) e novo nó lógico (ELTR)**

**5.YY Logical nodes for transformer insulation expected life LN Group: E**

**5.YY.Y Modelling remarks**

Table Y gives the relation between IEC 61850-5 and IEC 61850-7-4 for supervision, monitoring and diagnostic of condition degradation of power transformer insulation's LNs.

**Table Y – Relation between IEC 61850-5 and IEC 61850-7-4 regarding other LNs for supervision, monitoring, diagnostic and expected life of power transformer.**

Functionality	Defined in IEC 61850-5 by LN	Modelled in IEC 61850-7 by LN	Comments
Insulation medium supervision	SIMG	SIMG	Insulation liquid such as oil
Tap changer supervision	YLTC	YLTC	Insulation gas such as SF <sub>6</sub>
Supervision of operating Mechanism	XCBR	SOPM	Drive supervision part of XCBR and XSWI
Power transformer supervision	YPTR	YPTR	Drive supervision part of YPTR
Switch supervision	CSWI	SSWI	Supervision part of CSWI
Circuit breaker supervision	XCBR	SCBR	Supervision part of XCBR
Condition of transformer insulation condition	ELTR	ELTR	Transformer insulation oil paper, synergistic degradation
Expected life time of transformer insulation	ELTR	ELTR	Transformer insulation ageing due to thermal effects and moisture

**LN: Transformer expected life Name: ELTR**

This LN is used for monitoring and diagnostics of ageing rate in power transformers insulation system. This logical node is used to assess the ageing condition of power transformer insulation and considers mainly the aspects of insulation system degradation (moisture) and thermal ageing effects (temperature, current etc.). It contains complementary data objects for the condition monitoring of system insulation degradation concerning transformer insulation ageing. Refer to LN PTTR for all thermal overload functions, where, depending on the algorithm, that LN describes either a temperature or a current (thermal model). For a more complete modelling of processes, the Temperature data objects are also provided by other LNs. Examples are the hot spot temperature in LN YPTR or the isolation gas temperature in LN SIMG, and other data objects from LN BIOP as well.

ELTR class				
Data object name	Common data class	Explanation	T	M/O/C
LNName		The name shall be composed of the class name, the LN-Prefix and LN- Instance-ID according to IEC 61850-7-2, Clause 22.		
Data objects				
Status information				
AgeRte	SPS	Ageing rate warning (transformer insulation)		M
ThmWrm	SPS	Thermal Warning		M
TrmpWrm	SPS	Insulation liquid temperature warning		O
MstWrm	SPS	Moisture Warning		O
Measured and metered values				
MstPap	MV	Moisture content in insulating paper (in %)		O
LosFact	MV	Loss Factor (tan delta oil-immersed paper)		O
PolInd	MV	Polarisation index		O
AbtInd	MV	Absorption index		O
2Fal	MV	2-Furfuraldehyde (in ppm from oil)		O
DgrPol	MV	Degree of polymerisation		O
OilTmp	MV	Insulation liquid temperature		O
H2O	MV	Relative saturation of moisture in insulating liquid (in %)		O
H2OPap	MV	Relative saturation of moisture in insulating paper (in %)		O
Controls				
OpCntRs	INC	Resettable operation counter		O







## CONCLUSÕES

- ✓ O **projeto piloto** servirá de **modelo para as demais implementações** na COPEL Geração e Transmissão, bem como na Distribuição;
- ✓ A criação dos **novos LN's** apresenta uma **evolução na abrangência** da aplicação da norma com sistemas mais completos e elaborados que agreguem **outras camadas como diagnóstico com ações de recuperação do ativo**;
- ✓ Também do **lado dos fabricantes** de soluções com IEC 61850, será possível soluções mais avançadas, e em nível de Bay, que **contemplem já integrados os módulos propostos neste trabalho**.





## FAUSTO AUGUSTO DE SOUZA

---

 (41) 3234 6122

 (11) 99911-2321

 [fausto.souza@copel.com](mailto:fausto.souza@copel.com)

 [www.copel.com](http://www.copel.com)