

SUMÁRIO

Pág.

1.	OBJETIVO DO DOCUMENTO	1
2.	CONDIÇÕES GERAIS.....	1
3.	DEFINIÇÕES	2
4.	REQUISITOS PARA O STATUS DE HOMOLOGADO E PRÉ-HOMOLOGADO	3
5.	MANUTENÇÃO DO STATUS DE PRÉ-HOMOLOGADO E HOMOLOGADO	6
6.	INFORMAÇÕES DO MATERIAL	7
6.1.	Autotransformadores	7
6.2.	Transformadores com Potência de 40 e 60 MVA.....	8
6.3.	Transformadores com Potência até 33MVA.....	9
7.	REQUISITOS GERAIS	11
8.	HABILITAÇÃO TÉCNICA INDUSTRIAL PELA CEMIG.....	11
9.	DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA EM CASO DE CONTRATAÇÃO	13
10.	DOCUMENTAÇÃO DE HOMOLOGAÇÃO (STATUS HOMOLOGADO OU PRÉ-HOMOLOGADO).....	13
10.1.	Documentos para a Obtenção do Status de Pré-Homologado	14
10.2.	Documentação Complementar para a Obtenção do Status Homologado	18
11.	DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA	23
12.	ANEXO A – FLUXOGRAMA DOS STATUS HOMOLOGADO	25
13.	ANEXO B – FLUXOGRAMA DOS STATUS DE PRÉ-HOMOLOGADO.....	26
14.	CONTROLE DE REVISÃO DO DOCUMENTO.....	27

ATENÇÃO:

. ANTES DE UTILIZAR ESTE DOCUMENTO IMPRESSO, VERIFICAR NO GEDOC SE ESTA É A VERSÃO VIGENTE.
 . INFORMAÇÕES E SUGESTÕES A ESTE DOCUMENTO, FAVOR CONTATAR A GERÊNCIA DE ENGENHARIA DE ATIVOS DA DISTRIBUIÇÃO.

DISTRIBUIÇÃO	6. INFORMAÇÕES DO MATERIAL 7									
	6.1. Autotransformadores 7									
	6.2. Transformadores com Potência de 40 e 60 MVA..... 8									
	6.3. Transformadores com Potência até 33MVA..... 9									
	7. REQUISITOS GERAIS 11									
	8. HABILITAÇÃO TÉCNICA INDUSTRIAL PELA CEMIG 11									
	9. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA EM CASO DE CONTRATAÇÃO 13									
	10. DOCUMENTAÇÃO DE HOMOLOGAÇÃO (STATUS HOMOLOGADO OU PRÉ-HOMOLOGADO)..... 13									
	10.1. Documentos para a Obtenção do Status de Pré-Homologado 14									
	10.2. Documentação Complementar para a Obtenção do Status Homologado 18									
REF. CONEM	11. DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA 23									
	12. ANEXO A – FLUXOGRAMA DOS STATUS HOMOLOGADO 25									
	13. ANEXO B – FLUXOGRAMA DOS STATUS DE PRÉ-HOMOLOGADO..... 26									
	14. CONTROLE DE REVISÃO DO DOCUMENTO..... 27									
VERIF.										
DES.										
PROJ.										

ATENÇÃO:

. ANTES DE UTILIZAR ESTE DOCUMENTO IMPRESSO, VERIFICAR NO GEDOC SE ESTA É A VERSÃO VIGENTE.

. INFORMAÇÕES E SUGESTÕES A ESTE DOCUMENTO, FAVOR CONTATAR A GERÊNCIA DE ENGENHARIA DE ATIVOS DA DISTRIBUIÇÃO.

				CEMIG COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS				CLASSIFICAÇÃO DA INFORMAÇÃO PÚBLICO	02.111 PA/EA 25c 28 páginas	ARQ.
				SUPERINTENDÊNCIA DE PLANEJAMENTO, PROJETOS DE ALTA TENSÃO, ENGENHARIA E AUTOMAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO						
				GERÊNCIA DE ENGENHARIA DE ATIVOS DA DISTRIBUIÇÃO						
			Aprovação	REQUISITOS TÉCNICOS PARA HOMOLOGAÇÃO E PRÉ-HOMOLOGAÇÃO DE TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA ATÉ 170KV						
c	JNS/ LAZ/PSS	31/07/2017	LBF							
b	JNS/ LAZ/PSS	26/10/2016	LBF							
a	JNS/ LAZ/PSS	30/06/2016	WAV							
REVISÕES			30/06/2016							

REQUISITOS TÉCNICOS PARA HOMOLOGAÇÃO E PRÉ-HOMOLOGAÇÃO (RTHP) TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA ATÉ 170 KV

1. OBJETIVO DO DOCUMENTO

- 1.1.** Este documento (RTHP) tem por objetivo complementar a especificação 02.111-PA/EA-1 e estabelecer exigências específicas para homologação de Transformadores de Potência até 170 kV a serem atendidas pelos fabricantes, conforme definido no item 1.2 da especificação 02.111-PA/EA-1.
- 1.2.** Em caso de divergência nos requisitos deste documento e a especificação 02.111-PA/EA-1, prevalecem os deste documento.
- 1.3.** Devido a complexidade e elevado custo deste equipamento, o prazo para a CEMIG analisar a documentação enviada pelo fornecedor será de, no mínimo, 90 (noventa) dias, contados a partir da data de recebimento da documentação completa, ou de acordo com a necessidade da CEMIG. Caso a documentação não esteja completa não será realizada a análise da solicitação da homologação.

2. CONDIÇÕES GERAIS

- 2.1.** Os requisitos para a Pré-Homologação e para a Homologação são aplicáveis a Transformadores de Potência até 170 kV e aos seus principais componentes (Buchas de alta tensão (AT) e média tensão (MT), Comutador de Derivação sob Carga (CDC), Comutador de Derivação sem Tensão (CDST), Transformador de Corrente de bucha, Relé de Fluxo de Óleo, Relé de Tensão, Monitor Digital de Temperatura, Relé de Gás, Indicador de Nível de Óleo, Válvula de Alívio de Pressão, Secador de Ar, Bolsa do Tanque de Compensação, Sistema de Pressurização, Registrador de Impacto). A responsabilidade de homologação dos componentes é do fabricante de Transformadores de Potência até 170 kV os quais devem ser validados pela Cemig.
- 2.2.** Para início do processo de homologação deve ser apresentada a documentação indicada no **Item 10 - DOCUMENTAÇÃO DE HOMOLOGAÇÃO**.
- 2.3.** Após homologado a CEMIG poderá, a qualquer tempo, aferir a continuidade do atendimento aos requisitos de homologação.

- 2.4.** Alternativamente a realização dos ensaios de tipo e especiais é permitida a qualificação e validação de relatórios de ensaios de tipo e/ou especiais, conforme critérios definidos no documento 02.111-ED/AT-7, para sua classificação como, pré-homologado ou homologado.

Ao participar do processo de homologação o fabricante deve concordar que no caso de uma eventual desqualificação futura, motivada e evidenciada em ocorrências que o levaram a perda ou suspensão do Status, até que sejam sanadas as não conformidades, ele não participará de licitações e ofertas de produtos do GM correspondente quando a CEMIG for o destinatário final do produto, independentemente da origem fabril. Se assim o fizer, de forma inadvertida, ele deverá retirar sua proposta de forma a evitar conturbação do processo.

3. DEFINIÇÕES

As definições abaixo são aplicáveis à homologação técnica de Transformadores de Potência até 170 kV e prevalecem em relação às da especificação 02.111-PA/EA-1.

3.1. Fornecimento Nacional ou Nacionalizado

Fabricante que possua fábrica no Brasil, própria ou formalmente constituída, para fabricação, montagem, desenvolvimento e inspeções/investigações de falhas do produto e que a realização dos ensaios de rotina e de recebimento, para entrega no produto final, esteja prevista para ocorrer no Brasil.

3.2. Fornecimento Estrangeiro

Fabricante que possua fábrica fora do Brasil para fabricação ou montagem, e para realização dos ensaios de rotina e de recebimento no produto final.

3.3. Modelo

Equipamento idêntico ao definido para o grupo de mercadoria ou com características superiores.

3.4. Estrutura Capacitada

A estrutura capacitada entende-se como capacidade de realização dos serviços de supervisão de montagem, montagem e testes e inspeções/investigações de falhas, por pessoal comprovadamente capacitado.

3.5. Subcontratado formal

O subcontratado formal entende-se como empresa especializada, localizado no Brasil, com contrato formal vigente com o fabricante que pretende pré-homologar ou homologar e que atenda aos requisitos do QHTI definidos neste RTHP.

4. REQUISITOS PARA O STATUS DE HOMOLOGADO E PRÉ-HOMOLOGADO

Nos anexos A e B constam os fluxogramas resumidos dos processos de obtenção do status de pré-homologado e homologado.

4.1. Requisitos Gerais de Suporte Técnico e Garantia

O status de pré-homologado e homologado são aplicáveis ao produto a ser fornecido e à capacidade do fabricante de prestar o serviço técnico de apoio, assistência técnica, durante o fornecimento e pós venda, no período de garantia e na vigência do status de pré-homologado e homologado.

Dessa forma, o fabricante para candidatar-se ao status de pré-homologado e homologado deve ter implementada sua estrutura capacitada no Brasil e em língua portuguesa.

O fabricante deve possuir também estrutura capacitada, no Brasil, própria ou subcontratada formalmente (conforme item 3.5), para os serviços listados no item 3.4 dos produtos candidatos ao status de pré-homologado e homologado.

Os seguintes requisitos devem ser atendidos nos períodos de garantia contratuais ou após concluído o período para Manutenção do Status de HOMOLOGADO E PRÉ-HOMOLOGADO:

1) Período de Garantia

- a) Disponibilidade de peças sobressalentes recomendadas pelo fabricante no Brasil para manutenção durante o período de garantia.
- b) Disponibilidade de estrutura capacitada para suporte técnico do fabricante ou subcontratado formal, no Brasil, em língua portuguesa.

2) Pós Período de Garantia

Disponibilidade de estrutura capacitada para suporte técnico do fabricante ou subcontratado formal, no Brasil, em língua portuguesa.

4.2. Requisitos para o Status de Homologado

a) O fornecedor deve:

- Estar cadastrados na CEMIG;
- Ser aprovado na habilitação técnica do material pretendido, conforme item 8 deste documento;

b) O equipamento deve:

- Ter todos os documentos solicitados no RTHP do material aprovados, não sendo identificada qualquer pendência, conforme itens 10.1.1 - 10.1.2 - 10.1.3.1 - 10.2.1 - 10.2.2 - 10.2.3 - 10.2.4.1 da especificação técnica 02.111-PA/EA-25c;
- Ser aprovado em todos os ensaios de tipo e especiais, definidos nos itens 10.1.3.2 - 10.1.3.3 - 10.2.4.2 - 10.2.4.3 da especificação técnica 02.111-PA/EA-25c, realizados com o acompanhamento de inspetor CEMIG ou que tenham os seus relatórios de ensaios **validados** tecnicamente, conforme **item 4** da especificação técnica nº **02.111-ED/AT-7**.

NOTA: A critério da CEMIG, o acompanhamento de inspetor CEMIG poderá ser substituído pela análise de relatórios de ensaios de tipo e/ou especiais, conforme item 2.4 deste documento. Caso os relatórios dos ensaios de tipo não sejam validados, conforme item 2.4, o fabricante deverá submeter o equipamento aos ensaios de tipo, contemplando os requisitos das especificações da Cemig.

4.2.1. Obtenção de Status de Homologado Através de Equipamentos de Maior Complexidade (Família)

A obtenção do status de homologado do projeto e modelo do equipamento de maior complexidade pré-homologa o fabricante também para o fornecimento dos demais itens de menor complexidade (família), desde que seja entregue toda documentação solicitada no item 4.3b.

Caso o fabricante não tenha a documentação dos códigos de menor complexidade, manterá o status de pré-homologado (família), porém com pendência de documentação dos códigos de menor complexidade.

Os códigos dos equipamentos nos itens 6.1, 6.2 e 6.3, deste documento, estão listados em ordem de maior para a menor complexidade. Um equipamento de menor complexidade de fabricação não homologa um equipamento de maior complexidade.

Exemplo, utilizando os códigos do item 6.1, aplicando o conceito de equipamento de maior complexidade homologando os equipamentos de menor complexidade (família):

- 1- Com a obtenção do status de homologado para o equipamento do código 905928 o fabricante estará pré-homologado para o fornecimento dos equipamentos dos

códigos 915347, 377361, e 908205. Caso haja pendências na documentação em um código o seu status é pré-homologado.

- 2- Com a obtenção do status de homologado para o equipamento do código 915347 o fabricante estará também pré-homologado para o fornecimento dos equipamentos dos códigos 377361 e 908205. Caso haja pendências na documentação o status é de pré-homologado com pendência de documentação. Para o código 905928, caso seja seu interesse futuro, terá de realizar o processo de homologação.

4.3. Requisitos para o Status de Pré-Homologado

O status de pré-homologado é aplicado ao fornecedor que atende os requisitos da homologação, que apresentou os relatórios de ensaios de tipo e especiais com critérios de qualificação definidos no item 3 da especificação técnica nº 02.111-ED/AT-7, porém só foram validados os ensaios definidos para o status de pré-homologados. Os demais documentos solicitados neste RTHP devem ter sido verificados não sendo identificada qualquer pendência.

A obtenção do status de pré-homologado do projeto e modelo do equipamento de maior complexidade pré-homologa o fabricante também para o fornecimento dos demais itens de menor complexidade (família). Caso seja ganhador de algum certame deve ficar comprometido em realizar o processo completo de homologação.

a) O fornecedor deve:

- Estar cadastrado na CEMIG;
- Ser aprovado na habilitação técnica do material pretendido, conforme item 8 deste documento;

b) O equipamento deve:

- Ter todos os documentos definidos, para o status pré-homologado, no RTHP do material aprovados, conforme itens 10.1.1 - 10.1.2 - 10.1.3.1 da especificação técnica 02.111-PA/EA-25c;
- Ser aprovado em todos os ensaios de tipo e especiais, definidos nos itens 10.1.3.2 - 10.1.3.3 da especificação técnica 02.111-PA/EA-25c, realizados com o acompanhamento de inspetor CEMIG ou que tenham estes relatórios de ensaios **validados** tecnicamente, conforme **item 4** da especificação técnica nº **02.111-ED/AT-7**.

4.3.1. Obtenção de Status de Pré-Homologado Através de Equipamentos de Maior Complexidade

A obtenção do status de pré-homologado do projeto e modelo do equipamento de maior complexidade pré-homologa o fabricante também para o fornecimento dos demais códigos

de menor complexidade (família), desde que seja entregue toda documentação solicitada no item 4.3b.

Caso o fabricante não tenha a documentação dos códigos de menor complexidade, manterá o status de pré-homologado (família), porém com pendência de documentação dos códigos de menor complexidade.

Os códigos dos equipamentos nos itens 6.1, 6.2 e 6.3, deste documento, estão listados em ordem de maior para a menor complexidade. Um equipamento de menor complexidade de fabricação não homologa um equipamento de maior complexidade.

Exemplo, utilizando os códigos do item 6.1, aplicando o conceito de equipamento de maior complexidade pré-homologando os equipamentos de menor complexidade (família):

- 1- Com a obtenção do status de pré-homologado para o equipamento do código 905928 o fabricante estará pré-homologado para o fornecimento dos equipamentos dos códigos 915347, 377361, e 908205, desde que envie todos os documentos de cada um destes códigos, necessários ao processo de homologação conforme item 4.3b. Caso haja pendências na documentação em um código o seu status é pré-homologado com pendências.
- 2- Com a obtenção do status de pré-homologado para o equipamento do código 915347 o fabricante estará também pré-homologado para o fornecimento dos equipamentos dos códigos 377361 e 908205, desde que envie todos os documentos destes códigos, necessários ao processo de homologação, conforme item 4.3b. Caso haja pendências na documentação o status é de pré-homologado com pendências na documentação. Para o código 905928, caso seja seu interesse futuro, terá de realizar o processo de homologação.

5. MANUTENÇÃO DO STATUS DE PRÉ-HOMOLOGADO E HOMOLOGADO

A qualidade insatisfatória no fornecimento, como exemplo: a falha do produto ou a falta de assistência técnica, a entrega de equipamento inadequado em relação ao projeto homologado, o atraso na entrega, o não atendimento a requisitos de garantia, implicarão em perda ou suspensão do status. A perda ou suspensão da homologação e pré-homologação implicará, também, na perda ou suspensão para todos os itens do Grupo de Mercadoria (GM) de Transformadores de Potência até 170 kV.

6. INFORMAÇÕES DO MATERIAL

6.1. Autotransformadores

Material/Equipamento:	Grupo de Mercadoria:
AUTOTRANSFORMADOR REGULADOR	5702 / 5701
Especificações Técnicas Cemig:	Desenho padrão Cemig:
02.118-CEMIG-278 - Transformadores de Potência	Figura 3 02.118-CEMIG-278
Código e Grupo de Mercadoria dos equipamentos do processo de pré-homologação e homologação: Os códigos dos equipamentos da relação abaixo indicada estão listados em ordem de maior para a menor complexidade. CÓDIGOS/ GRUPO MERCADORIA (GM): 905928/ AUTOTRANSFORMADOR, REGULADOR, 145kV, 33/33-3MVA, 138/69±10%- (GM5702) 13,8kV, 60Hz, 550/350-110kV, ONAN/ONAF, LIGAÇÃO YNa0d1, ISOLAÇÃO ÓLEO, TRIFÁSICO, EXTERNO. ET-02118-CEMIG-278G. EB-20000-ER/SE-6098C. 915347/ AUTOTRANSFORMADOR, REGULADOR, 145kV, 15/15-1MVA, 138/69±10%- (GM5702) 13,8kV, 60Hz, 550/350-110kV, ONAN/ONAF, LIGAÇÃO YNa0d1, ISOLAÇÃO ÓLEO, TRIFÁSICO, EXTERNO. ET-02118-CEMIG-278G. EB-20000-PE/LS-1873A. 377361/ AUTOTRANSFORMADOR, POTÊNCIA, 145kV, 15/15-8MVA, 138/69±2X2,5%- (GM5702) 13,8kV, 60Hz, 550/350-110kV, ONAN/ONAF, LIGAÇÃO YNa0d1, ISOLAÇÃO ÓLEO, EXTERNO. ET-02118-CEMIG-278G. EB-20000-ER/SE-6084B. 908205/ AUTOTRANSFORMADOR, POTÊNCIA, 72,5kV, 5/5-2,5MVA, 69/34,5±2X2,5%- (GM5701) 13,8kV, 60Hz, 350/200-110kV, ONAN/ONAF, TRIFÁSICO, LIGAÇÃO YNa0d1, ISOLAÇÃO ÓLEO, EXTERNO. ET-02118-CEMIG-278G. EB 20000-PE/LS-269B.	

6.2. Transformadores com Potência de 40 e 60 MVA

Material/Equipamento: TRANSFORMADOR REGULADOR	Grupo de Mercadoria: 5754
Especificações Técnicas Cemig: 02.118-CEMIG-278 - Transformadores de Potência	Desenho padrão Cemig: Figura 3 02.118-CEMIG-278
Código e Grupo de Mercadoria dos equipamentos do processo de pré-homologação e homologação: Os códigos dos equipamentos da relação abaixo indicada estão listados em ordem de maior para a menor complexidade. CÓDIGOS/ GRUPO MERCADORIA (GM): 918414/ TRANSFORMADOR, REGULADOR, TELECOMANDADO, 145KV, 36/48/60MVA, (GM5754) 138±10%-13,8kV,60Hz, 550-110kV, ONAN/ONAF/ONAF, LIGAÇÃO Dyn1, NÍVEL REDUZIDO DE RUÍDO 65dB (MÁXIMO), ISOLAÇÃO ÓLEO, EXTERNO. ET02118-CEMIG-278G.EB-02111-TD/AT-38B. 915451/ TRANSFORMADOR, REGULADOR, TELECOMANDADO, 145kV, 24/32/40MVA (GM5754) 138±10%-13,8kV, 60Hz, 550-110kV, ONAN/ONAF/ONAF, LIGAÇÃO Dyn1, C/ CDC A VÁCUO, ISOLAÇÃO ÓLEO, EXTERNO. ET-02118-CEMIG-278G. EB-20000-PE/LS-2534 B. 380982/ TRANSFORMADOR, REGULADOR, TELECOMANDADO, 145kV, 24/32/40MVA (GM5754) 138±10%-23kV, 60Hz, 550-125kV, ONAN/ONAF/ONAF, LIGAÇÃO Dyn1, NÍVEL REDUZIDO DE RUÍDO 65dB (MÁXIMO) C/ COMUTADOR DE DERIVAÇÃO EM CARGA A VÁCUO, ISOLAÇÃO ÓLEO, EXTERNO. ET-02118-CEMIG-278 G.	

6.3. Transformadores com Potência até 33MVA

Material/Equipamento: TRANSFORMADOR REGULADOR	Grupo de Mercadoria: 5754 / 5742 / 5741
Especificações Técnicas Cemig: 02.118-CEMIG-278 - Transformadores de Potência	Desenho padrão Cemig: Figura 3 02.118-CEMIG-278
Código e Grupo de Mercadoria dos equipamentos do processo de pré-homologação e homologação: Os códigos dos equipamentos da relação abaixo indicada estão listados em ordem de maior para a menor complexidade. CÓDIGOS/ GRUPO MERCADORIA (GM): 378552/ (GM5754) TRANSFORMADOR, REGULADOR, TELECOMANDADO, 145kV, 15/20/25MVA, 138±2X2,5%-13,8kV±10%, 60Hz, 550-110kV, ONAN/ONAF/ONAF, LIGAÇÃO Dyn1, C/ CDC A VÁCUO, ISOLAÇÃO ÓLEO, EXTERNO. ET-02118-CEMIG-278G. EB-20000-ER/SE-6091D. 908201/ (GM5754) TRANSFORMADOR, REGULADOR, TELECOMANDADO, 170kV, 15/20/25MVA, 161X138±2X2,5%-13,8kV±10%, 60Hz, 650/550-110kV, ONAN/ONAF/ONAF, LIGAÇÃO Dyn1, CDC, ISOLAÇÃO ÓLEO, EXTERNO. ET-02118-CEMIG-278G. EB-20000-PE/LS-268B. 376264/ (GM5754) TRANSFORMADOR, REGULADOR, TELECOMANDADO, 145kV, 15/20/25MVA, 138±2X2,5%-13,8kV±10%, 60Hz, 550-110kV, ONAN/ONAF/ONAF, NÍVEL RUÍDO REDUZIDO 65dB (MÁXIMO), LIGAÇÃO Dyn1, ISOLAÇÃO ÓLEO, EXTERNO. ET-02118-CEMIG-278G. EB-20000-ER/SE-6091D. 375879/ (GM5754) TRANSFORMADOR, REGULADOR, TELECOMANDADO, 145kV, 15/20/25MVA, 138±2X2,5%-34,5kV±10%, 60Hz, 550-170kV, ONAN/ONAF/ONAF, LIGAÇÃO Dyn1, ISOLAÇÃO ÓLEO, EXTERNO. ET-02118-CEMIG-278G. EB-20000-ER/SE-6074B. 380983/ (GM5754) TRANSFORMADOR, REGULADOR, TELECOMANDADO, 145kV, 25MVA, 138±10% -34,5kV 60Hz, 550-200kV,ONAN, LIGAÇÃO YNyn0d1, C/ COMUTADOR DE DERIVAÇÃO EM CARGA A VÁCUO, ISOLAÇÃO ÓLEO,EXTERNO.ET 02118-CEMIG-278G. 378556/ (GM5754) TRANSFORMADOR, REGULADOR, TELECOMANDADO, 145kV, 20/26,6/33,2MVA, 138±2X2,5%-23kV±10%, 60Hz, 550-150kV, ONAN/ONAF/ONAF, LIGAÇÃO Dyn1, ISOLAÇÃO ÓLEO, EXTERNO. ET-02118-CEMIG-278G, ET-20000-PE/LS-160B. 917641/ (GM5751) TRANSFORMADOR, REGULADOR, 145kV, 12,5/15MVA,138X69±2X2,5%-34,5 kV ±10%, 60Hz, 550X350-170kV, ONAN/ONAF, IMPEDÂNCIA12% P/138-34,5kV E 69-34,5kV BASE 15MVA, 75°C,LIGAÇÃO YNyn0d1, COMUTADOR DERIVAÇÃO EM CARGA VÁCUO, ISOLAÇÃO ÓLEO,EXTERNO.ET 02118-CEMIG-278G.ET 02111-TD/AT-61C. 378553/ (GM5754) TRANSFORMADOR, REGULADOR, TELECOMANDADO, 145kV, 12,5/15MVA, 138±2X2,5%-13,8kV±10%, 60Hz, 550-110kV, ONAN/ONAF/, LIGAÇÃO Dyn1, C/CDC A VÁCUO, ISOLAÇÃO ÓLEO, EXTERNO. ET-02118-CEMIG-278G. EB-20000-ER/SE-6079C. 915353/ (GM5754) TRANSFORMADOR, REGULADOR, TELECOMANDADO, 145kV, 12,5/15MVA, 138±2X2,5%-23kV±10%, 60Hz, 550-110kV, ONAN/ONAF, LIGAÇÃO Dyn1, C/ CDC VÁCUO, ISOLAÇÃO ÓLEO, TRIFÁSICO, EXTERNO. ET-02118-CEMIG-278G. EB-20000-PE/LS-1875A.	

378557/ (GM5754)	TRANSFORMADOR, REGULADOR, TELECOMANDADO, 145kV, 15MVA, 138X69 $\pm 2X2,5\%$-13,8$\pm 10\%$-kV 60Hz, 550X350-110kV, ONAN, LIGAÇÃO Dyn1, C/ COMUTADOR DE DERIVAÇÃO EM CARGA A VÁCUO, ISOLAÇÃO ÓLEO, EXTERNO.ET 02118-CEMIG-278G.
352901/ (GM5754)	TRANSFORMADOR, REGULADOR, TELECOMANDADO, 145kV, 15MVA, 138$\pm 10\%$-13,8kV 60Hz, 550-110kV,ONAN, LIGAÇÃO Dyn1, C/ COMUTADOR DE DERIVAÇÃO EM CARGA A VÁCUO, ISOLAÇÃO ÓLEO, EXTERNO.ET 02118-CEMIG-278G.
377365/ (GM5742)	TRANSFORMADOR, POTÊNCIA, 72,5kV, 7,5/10/12,5MVA, 69$\pm 2X2,5\%$-13,8kV, 60Hz, 350-110kV, ONAN/ONAF/ONAF, LIGAÇÃO Dyn1, ISOLAÇÃO ÓLEO, EXTERNO. ET-02118-CEMIG-278G. EB-20000-ER/SE-6094B.
378560/ (GM5754)	TRANSFORMADOR, REGULADOR, TELECOMANDADO, 72,5kV, 7,5MVA, 69X34,5$\pm 2X2,5\%$-13,8kV$\pm 10\%$, 60Hz, 350-110kV, ONAN, LIGAÇÃO Dyn1, ISOLAÇÃO ÓLEO, EXTERNO. ET-02118-CEMIG-278G, ET-20000-PE/LS-209B.
378558/ (GM5754)	TRANSFORMADOR, REGULADOR, TELECOMANDADO, 72,5kV, 12,5MVA, 69$\pm 2X2,5\%$-13,8kV$\pm 10\%$, 60Hz, 350-110kV, ONAN, LIGAÇÃO Dyn1, ISOLAÇÃO ÓLEO, EXTERNO. ET-02118-CEMIG-278G, ET-20000-PE/LS-159B.
378559/ (GM5754)	TRANSFORMADOR, REGULADOR, TELECOMANDADO, 72,5kV, 7,5MVA, 69$\pm 2X2,5\%$-13,8kV$\pm 10\%$, 60Hz, 350-110kV, ONAN, LIGAÇÃO Dyn1, ISOLAÇÃO ÓLEO, EXTERNO. ET-02118-CEMIG-278G, ET-20000-PE/LS-161B.
377366/ (GM5742)	TRANSFORMADOR, POTÊNCIA, 72,5kV, 5MVA, 69X34,5$\pm 2X2,5\%$-13,8kV, 60Hz, 350X200-110kV, ONAN, LIGAÇÃO Dyn1, ISOLAÇÃO ÓLEO, EXTERNO. ET-02118-CEMIG-278G. EB-20000-ER/SE-6093B.
377364/ (GM5742)	TRANSFORMADOR, POTÊNCIA, 72,5kV, 5MVA, 69$\pm 2X2,5\%$-13,8kV, 60Hz, 350-110kV, ONAN, LIGAÇÃO Dyn1, ISOLAÇÃO ÓLEO, EXTERNO. ET-02118-CEMIG-278G. EB-20000-ER/SE-6092B.
378560/ (GM5749)	TRANSFORMADOR, REGULADOR, TELECOMANDADO, 36kV, 10MVA, 34,5 $\pm 2X2,5\%$ -13,8$\pm 10\%$kV 60Hz, 200-110kV, ONAN, LIGAÇÃO Dyn1, C/ COMUTADOR DE DERIVAÇÃO EM CARGA A VÁCUO, ISOLAÇÃO ÓLEO, EXTERNO.ET 02118-CEMIG-278G.
906818/ (GM5741)	TRANSFORMADOR, POTÊNCIA, 24kV, 5MVA, 24$\pm 2X5\%$-13,8kV, 60Hz, 150-110kV, TRIFÁSICO, ONAN, IMPEDÂNCIA 8% P/24-13,8kV BASE 5MVA, LIGAÇÃO Dyn1, C/ TCS BUCHA AT,BT, NEUTRO, NÍVEL RUÍDO 65dB, SISTEMA PRESERVAÇÃO, ISOLAÇÃO ÓLEO, EXTERNO. ET-02118-CEMIG-278G. EB-22000-EX/SE-0180C.

7. REQUISITOS GERAIS

7.1. Aplicabilidade dos Produtos HOMOLOGADOS

Os produtos poderão ser aplicados em obras de expansão, manutenção, reforma pela CEMIG e obras de acesso ao sistema CEMIG, realizados por particulares (Acessantes ao sistema - mercado PART).

7.2. Documentação Técnica de Produtos Homologados e Pré-homologados

Uma vez avaliado o produto, o projeto, os principais componentes, seus subfornecedores, subcontratado formal e a documentação técnica verificada no processo, estes não podem ser alterados sem conhecimento da CEMIG.

8. HABILITAÇÃO TÉCNICA INDUSTRIAL PELA CEMIG

A habilitação técnica industrial faz parte do processo de obtenção dos status de homologado ou pré-homologado.

- 8.1.** Deve ser prevista a Habilitação Técnica Industrial para as fábricas de Transformadores de Potência até 170 kV, que de acordo com histórico de fornecimento da unidade fabril indicada poderá ser dispensada a critério da CEMIG. O período de realização deve ser acordado entre CEMIG e fabricante.
- 8.2.** Unidades fabris não habilitadas não poderão fornecer à CEMIG.
- 8.3.** O Questionário da Habilitação Técnica deve ser preenchido durante a Habilitação Técnica Industrial.
- 8.4.** Deve ser informado se há recomendação, para o período de garantia, de peças sobressalentes, para falhas corretivas e para manutenção preventiva. Em caso positivo, o fabricante deve ter disponibilidade das peças recomendadas.
- 8.5.** O fabricante, ou subcontratado formal, deve ter disponibilidade de estrutura capacitada no Brasil, para o produto. Deve ser disponibilizada informação com relação dos profissionais e evidência da capacitação destes profissionais, como relatórios de serviço e certificado de treinamento.
- 8.6.** Deve possuir estrutura capacitada, no Brasil, para assegurar, a visita em campo na CEMIG e diagnóstico da falha em no máximo 15 dias corridos, após o seu acionamento. O

diagnóstico deve ser formalizado por Relatório de Diagnóstico de Falha emitido pelo fabricante.

- 1) Para falhas de interrupção, devido à complexidade do estudo e análise são aceitos prazos de no máximo 30 dias para o diagnóstico, após o seu acionamento formal. Porém, a visita ao local da ocorrência deve ser realizada em no máximo 15 dias.
- 2) Para cumprimento dos prazos de diagnóstico acima é desejável que o fabricante inicie a investigação com a maior brevidade a fim de não impactar no prazo total do diagnóstico e emissão do Relatório de Falha.
- 3) Para as soluções diagnosticadas o fabricante deve restabelecer as condições operativas em até 60 dias após o diagnóstico.
- 4) Para falhas de interrupção, caso as soluções diagnosticadas indiquem comprovadamente que foram devidas a falha de projeto do equipamento, o fabricante deve restabelecer as condições operativas em até 120 dias após o diagnóstico. Para falhas de interrupção não associadas ao projeto o prazo de restabelecimento das condições operativas é até 60 dias após o diagnóstico.

8.7. Requisitos adicionais a serem evidenciados na Habilitação Técnica Industrial:

a) Realização de ensaios de rotina e de recebimento:

a.1 - Fornecimento Nacional ou Nacionalizado - Capacidade de realizar na sua unidade no **Brasil** os ensaios de rotina e recebimento previstos nas especificações CEMIG.

a.2 - Fornecimento Estrangeiro - Capacidade de realizar na sua unidade fora do Brasil os ensaios de rotina e recebimento previstos nas especificações CEMIG e disponibilidade, no Brasil, de estrutura capacitada em língua portuguesa, pelo fabricante ou subcontratado formal para realizar os ensaios de rotina e recebimento.

Nota: Caso o fabricante de Transformadores de potência de Alta Tensão não possua capacidade de realização dos ensaios de rotina e recebimento nos componentes e acessórios em sua unidade fabril deve ser demonstrada a capacidade em realizar tais ensaios nos seus subfornecedores. Esta nota não se aplica aos ensaios do óleo mineral isolante.

9. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA EM CASO DE CONTRATAÇÃO

No caso de contratação será necessária aprovação de documentação técnica referente ao sistema de monitoramento dos transformadores de 40 MVA e 60MVA, conforme relação abaixo:

- a) Programa de realização de treinamento do sistema de monitoramento
- b) Catálogos diversos dos componentes
- c) Diagramas do sistema de monitoramento
- d) Manual do hardware do sistema de monitoramento em português
- e) Manual do software do sistema de monitoramento em português
- f) Arquitetura do sistema de monitoramento
- g) Listas de componentes
- h) Detalhes dos sensores
- i) Detalhes da caixa de controle do sistema de monitoramento
- j) Layout interno da caixa de controle do sistema de monitoramento

10. DOCUMENTAÇÃO DE HOMOLOGAÇÃO (STATUS HOMOLOGADO OU PRÉ-HOMOLOGADO)

A documentação a ser enviada junto a solicitação de homologação está organizada conforme abaixo:

- Item 10.1 documentação para obtenção do status pré-homologado;
- Item 10.2 documentação complementar, ao item 10.1, para obtenção do status de homologado.

Notas:

- 1) Deve ser enviada documentação relacionada à Transformadores de Potência até 170 kV e aos seus componentes.
- 2) Para melhor conhecimento a CEMIG se reserva o direito de diligenciar informações junto ao fabricante, seus subfornecedores, subcontratados formais ou clientes indicados no histórico de fornecimento.
- 3) A fim de permitir um bom controle das remessas de documentos, utilizar a guia de remessa indicada a seguir: **Erro! Fonte de referência não encontrada..**

- 4) A formatação e a padronização da documentação a ser enviada deve atender a especificação técnica 22.000-ER/SE-6241.

10.1. Documentos para a Obtenção do Status de Pré-Homologado

Devem ser enviados, preenchidos pelo solicitante, juntos à solicitação do status de pré-homologado, todos os documentos relacionados nos subitens abaixo.

10.1.1. Quadros com informações do produto e do fabricante

Devem ser fornecidos os seguintes quadros:

a) Quadro 1 - Equipamentos e Unidades Fabris propostos para homologação

O quadro deve ser preenchido pelo fabricante com o modelo, a especificação do projeto e as unidades fabris. Indicar a qual código CEMIG o projeto está associado.

b) Quadro 2 - Questionário de Habilitação Técnica Industrial para Fabricação dos Transformadores de Potência de Alta Tensão e aos seus componentes.

A habilitação da fábrica é composta da análise da qualidade da cadeia de produção e da análise da capacidade de realização dos ensaios de rotina e recebimento, especificamente para os equipamentos em homologação, conforme normas e especificações CEMIG.

O proponente deve enviar junto à sua solicitação o quadro preenchido para todas a(s) unidade(s) fabril(is) de Transformadores de Potência de Alta Tensão e aos seus componentes, e para todas as unidades fabris dos principais equipamentos que a compõem. O documento preenchido será utilizado pelo representante da CEMIG quando em visita às fábricas e laboratórios para a Habilitação Técnica.

c) Quadro 3 - Relação de Histórico de Fornecimentos

Preencher com as referências de fornecimentos anteriores, do mesmo modelo em homologação, com o objetivo de permitir o diligenciamento pela CEMIG.

d) Quadro 5 - Relação de Contatos de Assistência Técnica e Capacitação dos Técnicos

É requisito que o fabricante possua assistência técnica em português nas fases de projeto, montagem, testes e operação do produto. Também que seja possível contato pessoal em até 48 horas após qualquer falha e que seja permitido o registro, no mínimo por e-mail, da entrada do acionamento.

A qualificação do suporte técnico deve ser comprovada por certificados de treinamentos e relatórios de serviços realizados.

e) Quadro 7 - Relação de Cópias de Relatórios de Ensaios de Rotina

Preencher a relação de cópias de relatórios de ensaios de rotina solicitados no item 10.1.3.1, para cada modelo.

Os ensaios realizados devem atender a relação da respectiva norma e especificação CEMIG.

f) Quadro 8 – Relação de Cópias de Relatórios de Ensaios de Tipo e Especiais

É premissa que seja solicitada homologação ou pré-homologação apenas para produtos já desenvolvidos, ou seja, que já tenham sido realizados os ensaios de tipo e especiais de acordo com as normas pertinentes. Devem ser enviadas cópias de relatórios de ensaios de tipo e especiais dos Transformadores de Potência de alta tensão e dos principais equipamentos que o compõem, conforme relação indicada no item 10.1.3.2 – 10.1.3.3 - **Erro! Fonte de referência não encontrada.** e Especiais.

g) Quadro 9 - Guia de Remessa e Controle de Trâmite de Documentos

Preencher com a relação dos documentos enviados neste RTHP. Abaixo estão relacionados os arquivos e itens registrados neste guia de remessa:

- Quadro 1 Itens a Homologar e Unidades Fabris;
- Quadro 2 QHTI Trafo AT;
- Quadro 3 Histórico de Fornecimentos;
- Quadro 5 Relação de Contatos de Assistência Técnica e Capacitação dos Técnicos;
- Quadro 7 Relatório de Ensaios de Rotina (item 10.1.3.1);
- Quadro 8 Relatório de Ensaios de Tipo e Especiais (Item 10.1.3.2 - 10.1.3.3);
- Documentos solicitados nos Itens 10.1.1 - 10.1.2 deste RTHP;
- Demais documentos solicitados durante o processo do RTHP.

10.1.2. Documentação geral

Devem ser fornecidos os seguintes documentos:

- a)** Anexo A – quadro de dados técnicos e características garantidas da especificação 02.118-CEMIG-278
- b)** Lista de documentos e fornecimentos
- c)** Dimensões externas
- d)** Placa de identificação

- e) Diagramas elétricos do transformador
- f) Diagrama de interconexão e paralelismo onde aplicável
- g) Detalhes da caixa de controle
- h) Detalhes das buchas de AT
- i) Detalhes das buchas de BT e Neutro
- j) Detalhes das buchas do terciário caso aplicável
- k) Detalhes dos conectores terminais de AT, BT e Neutro
- l) Detalhes dos conectores terminais do Terciário caso aplicável
- m) Detalhes do indicador magnético de nível de óleo (transformador)
- n) Detalhes do indicador magnético de nível de óleo (CDC)
- o) Detalhes do relé buchholz
- p) Detalhes das válvulas de alívio de pressão
- q) Detalhes do poço para termoresistência
- r) Detalhes dos secadores de ar (CDC e transformador)
- s) Detalhes dos radiadores
- t) Detalhes dos motoventiladores
- u) Detalhes dos terminais de aterramento
- v) Desenho esquemático da parte ativa
- w) Dimensões para transporte
- x) Manual de instruções do transformador em português

10.1.3. Relatórios de Ensaios de Rotina, Tipo e Especiais

Devem ser enviadas cópias de relatórios de ensaios de rotina, tipo e especiais conforme subitens abaixo.

Notas:

1. A fim de otimizar a documentação e sua análise, solicitamos o envio apenas de um relatório por equipamento e por ensaio, ou seja um relatório para cada ensaio requerido em norma e aqui relacionado.
2. Nos relatórios deve ser possível identificar, em detalhes, o projeto do equipamento ensaiado, de forma a permitir a conferência de sua identidade em relação ao projeto em homologação.

10.1.3.1. Ensaios de Rotina:

Devem ser fornecidos os seguintes relatórios de ensaios de rotina:

Nota: Os números entre parêntesis, após o nome do ensaio, referem-se às seções correspondentes da ABNT-NBR 5356-1.

- a) Medição da resistência dos enrolamentos (11.2);
- b) Medição da relação de transformação (11.3);
- c) Medição da impedância de curto-circuito e das perdas em carga (11.4);
- d) Medição das perdas em vazio e corrente de excitação (11.5);
- e) Tensão induzida de curta duração com medição de descargas parciais;
- f) Tensão aplicada à frequência industrial;
- g) Tensão suportável nominal de impulso atmosférico;
- h) Medição da resistência de isolamento (11.9);
- i) Estanqueidade e resistência à pressão, conforme Tabela 4 (11.10);
- j) Verificação da espessura e aderência da pintura para todas as unidades adquiridas (11.12).

Caso solicitado deve ser encaminhado amostra de óleo, tinta e borracha para realização dos ensaios listados no item 10.2.4.1.

10.1.3.2. Ensaios de Tipo

Devem ser fornecidos os seguintes relatórios de ensaios de tipo:

- a) Ensaio de elevação de temperatura, conforme ABNT-NBR 5356-2, incluindo análises cromatográficas.

10.1.3.3. Ensaios Especiais

Devem ser fornecidos os seguintes relatórios de ensaios especiais:

Nota: Os números entre parêntesis, após o nome do ensaio, referem-se às seções correspondentes da ABNT-NBR 5356-1.

- a) Determinação do nível de ruído audível (11.18 e ABNT-NBR 7277);
- b) Medição de harmônicas da corrente de excitação (11.6);
- c) Medição da potência absorvida pelos motores das bombas de óleo e dos ventiladores (11.19), onde aplicável;
- d) Nível de tensão de radiointerferência (11.15).

10.2. Documentação Complementar para a Obtenção do Status Homologado

Devem ser enviados, preenchidos pelo solicitante, juntos à solicitação do status de homologado, todos os documentos relacionados no item 10.1 complementados pelo item 10.2.

10.2.1. Quadros com Informações do Produto e do Fabricante

Devem ser fornecidos os seguintes quadros:

- a) **Quadro 4** – Histórico e Lista de Índices de Controle de Qualidade, Atendimento de Reclamações e Histórico de Falhas.

É requisito que o fabricante envie informações sobre índices de controle de qualidade das fases de fabricação e testes, e fases de montagem e operação (aplicável à Transformadores de Potência de Alta Tensão e aos seus componentes). Também, informações sobre o atendimento às reclamações, acionamentos em garantia, relatórios das ações corretivas e soluções adotadas para minimizar os impactos para o cliente.

- b) **Quadro 6** - Relação de Peças Sobressalentes Recomendadas para o Período de Garantia

Junto à solicitação de homologação deve ser enviada a Relação de Peças Sobressalentes Recomendadas para o período de garantia do produto, para utilização no caso de falhas ou de manutenções preventivas. Trata-se de referência de peças de maior probabilidade de uso no período de garantia, segundo controle de qualidade do fabricante. Os prazos de fabricação das peças não devem interferir no prazo limite de atendimento definido para a assistência técnica. Ou seja, o fabricante deve estar preparado para dar suporte ao cliente no período de garantia, minimizando o tempo de indisponibilidade do equipamento.

- c) **Quadro 7** - Relação Complementar de Cópias de Relatórios de Ensaio de Rotina

Preencher a relação de cópias de relatórios de ensaios de rotina solicitados no item 10.2.4.1, para cada modelo.

Os ensaios realizados devem atender a relação da respectiva norma e especificação CEMIG.

- d) **Quadro 8** – Relação Complementar de Cópias de Relatórios de Ensaio de Tipo e Especiais

É premissa que seja solicitada homologação ou pré-homologação apenas para produtos já desenvolvidos, ou seja, que já tenham sido realizados os ensaios de tipo e especiais de acordo com as normas pertinentes. Devem ser enviadas cópias de relatórios de

ensaios de tipo e especiais dos Transformadores de Potência de alta tensão e dos principais equipamentos que o compõem, conforme relação indicada no item 10.2.4.2 - 10.2.4.3 - **Erro! Fonte de referência não encontrada..**

e) Quadro 9 - Guia de Remessa e Controle de Trâmite de Documentos

Além dos quadros 1 , 2 , 3 , 5 definidos no item 10.1.1 devem ser registrados neste guia de remessa os seguintes quadros:

- Quadro 4 Histórico de Controle e Qualidade;
- Quadro 6 Sobressalentes Recomendados;
- Quadro 7 Relatório de Ensaios de Rotina (itens 10.1.3.1 - 10.2.4.1);
- Quadro 8 Relatório de Ensaios de Tipo e Especiais (Itens 10.1.3.2 - 10.1.3.3 10.2.4.2 - 10.2.4.3);
- Documentos solicitados nos Itens 10.1.1 - 10.1.2 - 10.2.1 - 10.2.2 - 10.2.3 deste RTHP;
- Demais documentos solicitados durante o processo do RTHP.

10.2.2. Projeto do Produto (Desenhos, Manuais, Catálogos, etc.)

Deve ser enviada junto à solicitação de homologação a documentação técnica a seguir. A documentação deve conter detalhes do projeto do equipamento, de forma a permitir a conferência de sua identidade em relação ao projeto utilizado nos ensaios de tipo e especiais e de forma a permitir sua utilização, nas inspeções de recebimento e nos projetos de aplicação.

10.2.3. Documentação Geral

Devem ser fornecidos os seguintes documentos:

- a)** Diagramas elétricos do CDC;
- b)** Lista de componentes elétricos e mecânicos;
- c)** Layout da caixa de controle;
- d)** Detalhes do medidor digital de temperatura;
- e)** Detalhes das válvulas tipo esfera;
- f)** Detalhes das válvulas tipo borboleta;
- g)** Detalhes das válvulas tipo gaveta;
- h)** Detalhes do comutador sob carga (CDC);

- i) Detalhes do comutador sem tensão (CDST);
- j) Desenho esquemático do rabicho da bucha de AT, MT e TE;
- k) Desenhos das embalagens dos componentes (buchas, tubulações, tanque de compensação etc.....);
- l) Verificação da identificação e do acondicionamento para embarque ;
- m) Programa de realização de ensaios de tipo;
- n) Detalhes da bolsa para medição direta de temperatura;
- o) Detalhes da bolsa do tanque de compensação;
- p) Detalhes dos transformadores de corrente de bucha;
- q) Detalhes do Relé de Fluxo de Óleo;
- r) Detalhes do Relé de Tensão;
- s) Detalhes do Relé de Supervisão do Paralelismo;
- t) Romaneio de Embarque;
- u) Detalhes do sistema de pressurização para transporte e armazenamento;
- v) Detalhes do registrador de impactos;
- w) Manual de instruções do CDC em português;
- x) Etiqueta e identificação para embarque;
- y) Remessa de documentos padrão (RD) preenchida (A CEMIG fornecerá este documento a ser preenchido);

10.2.4. Relatórios de Ensaios de Rotina, Tipo e Especiais

Devem ser enviadas cópias de relatórios de ensaios de rotina, tipo e especiais conforme subitens abaixo.

Notas:

1. A fim de otimizar a documentação e sua análise, solicitamos o envio apenas de um relatório por equipamento e por ensaio, ou seja um relatório para cada ensaio requerido em norma e aqui relacionado.
2. Nos relatórios deve ser possível identificar, em detalhes, o projeto do equipamento ensaiado, de forma a permitir a conferência de sua identidade em relação ao projeto em homologação.

10.2.4.1. Ensaios de Rotina:

Devem ser fornecidos os seguintes relatórios de ensaios de rotina:

Nota: Os números entre parêntesis, após o nome do ensaio, referem-se às seções correspondentes da ABNT-NBR 5356-1.

- a) Ensaios no óleo mineral isolante dos transformadores de tensões nominais cobertas por esta Especificação devem ser realizados segundo Especificação Técnica 02.118-CEMIG-289;
- b) Ensaios físico-químicos em amostras do óleo isolante, conforme indicado a seguir e de acordo com a Especificação Técnica 02.118-CEMIG-289, cujos valores limites também devem ser atendidos para cada situação;
- c) Ensaio de verificação da compatibilidade do óleo isolante com os materiais em contato com o mesmo, conforme ABNT-NBR 14274;
- d) Ensaio de verificação das características das juntas e anéis de vedação, conforme 6.3 da Especificação Técnica 02.118-CEMIG-278);
- e) Ensaio do grau de polimerização de uma das amostras de papel especificadas em 5.1.5 da Especificação Técnica 02.118-CEMIG-278) e conforme ASTM D4243;
- f) Laudo individual atestando que o equipamento esta isento de PCB conforme legislação vigente;
- g) Laudo individual atestando que as plantas de tratamento do óleo e de enchimento do equipamento estão isentas de PCB, conforme legislação vigente;

Caso solicitado deve ser encaminhado amostra de óleo, tinta e borracha para realização dos ensaios acima citados.

10.2.4.2. Ensaios de Tipo

Devem ser fornecidos os seguintes relatórios de ensaios de tipo:

- a) Verificação da classe de exatidão do equipamento de controle do CDC, de acordo com a ANSI C57.15;
- b) Comprovação do grau de proteção das caixas de 7.4.7, 7.5.2, 7.7.1 (alínea d) e 7.9.5, conforme ABNT-NBR IEC 60529.

10.2.4.3. Ensaios Especiais

Devem ser fornecidos os seguintes relatórios de ensaios especiais:

Nota: Os números entre parêntesis, após o nome do ensaio, referem-se às seções correspondentes da ABNT-NBR 5356-1.

- a) Medição das capacitâncias entre o enrolamento e a terra, e entre os enrolamentos (11.16);

- b)** Medição das características da tensão transitória transferida (11.17);
- c)** Medição da(s) impedância(s) de sequência zero (11.7);
- d)** Ensaio de suportabilidade a curto-circuito ou alternativamente os cálculos (ABNT-NBR 5356-5 e o seu anexo A preenchido);
- e)** Medição do fator de dissipação ($\tan \delta$) da isolação (medição do fator de potência do isolamento). Estes são valores de referência para comparação com medições no campo. Não são especificados limites para estes valores (11.20);
- f)** Análise cromatográfica dos gases dissolvidos no óleo isolante (11.13) conforme ASTM D3612 (Método A) ou ABNT-NBR 7070;
- g)** Vácuo interno (11.14);
- h)** Medição da resposta em frequência e impedância terminal (11.21 e seção 5.1.4 da Especificação Técnica 02.118-CEMIG-278);
- i)** Medição do ponto de orvalho (11.23);
- j)** Levantamento da curva de saturação e medição da reatância em núcleo em ar do enrolamento (11.24);
- k)** Polaridade, relação de transformação e resistência ôhmica no secundário dos TC medidas na régua de borne (conectores de passagem);
- l)** Verificação do paralelismo, conforme a metodologia apresentada pelo fornecedor e aprovada pela CEMIG;
- m)** Tensão induzida de longa duração com medição de descargas parciais;
- n)** Impulso de manobra.

11. DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA

11.1. Documentação Geral

- 1) **02.111-ED/AT-7** - RELATÓRIOS DE ENSAIOS DE TIPO - QUALIFICAÇÃO TÉCNICA E VALIDAÇÃO EM PROCESSOS DE HOMOLOGAÇÃO DE EQUIPAMENTOS PARA SUBESTAÇÕES E LINHAS;
- 2) **02.111-PA/EA-1** - CRITÉRIOS PARA HOMOLOGAÇÃO E PRÉ-HOMOLOGAÇÃO DE MATERIAL PARA A CEMIG;
- 3) **02.118-CEMIG-25** - BUCHA PARA TRANSFORMADORES REGULADORES DE TENSÃO E REATORES TENSÃO MÁXIMA IGUAL OU SUPERIOR A 38 kV
- 4) **02.118-CEMIG-278** - TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA;
- 5) **02.118-CEMIG-289** - ÓLEOS MINERAIS ISOLANTES
- 6) **02.118-CEMIG-301** - TRANSFORMADORES DE CORRENTE PARA SISTEMAS DE TRANSMISSÃO;
- 7) **02.118-CEMIG-307** - ACESSÓRIOS DE TRANSFORMADORES, REGULADORES DE TENSÃO E REATORES
- 8) **02.118-CEMIG-308** - BUCHAS PARA TRANSFORMADORES, REGULADORES DE TENSÃO E REATORES - TENSÃO MÁXIMA IGUAL OU SUPERIOR A 15 kV
- 9) **02.118-CEMIG-545** - MONITORES DIGITAIS DE TEMPERATURA
- 10) **02.118-CEMIG-558** - RELÉS DETECTORES DE GÁS TIPO BUCHHOLZ
- 11) **22.000-ER/SE-6241** - DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS PARA SUBESTAÇÕES

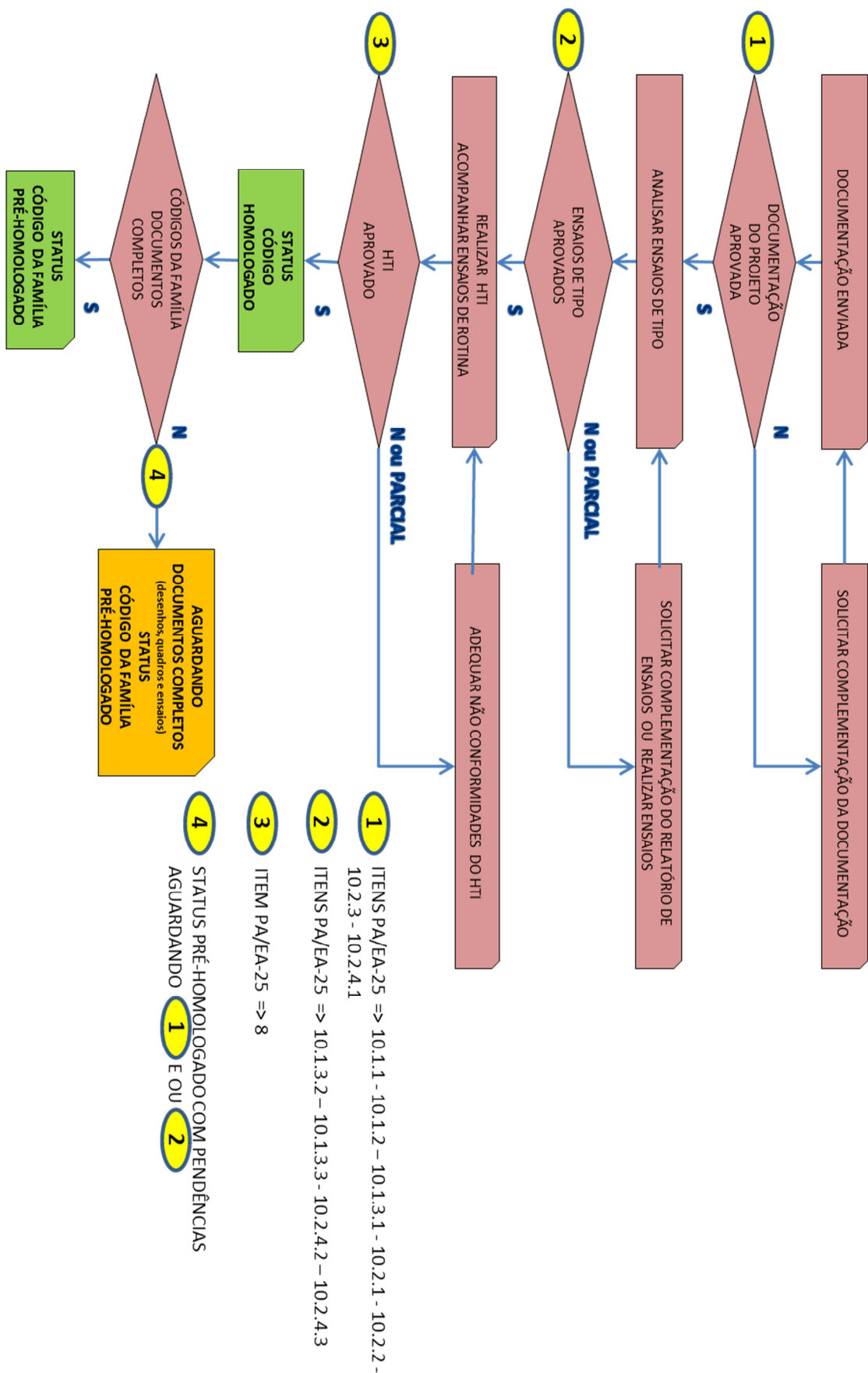
11.2. Documentação Específica (Especificações Básicas dos Transformadores)

- 1) **EB-20000-ER/SE-6074** - TRANSFORMADOR REGULADOR TELECOMANDADO 138-34,5 kV – 25 MVA;
- 2) **EB-20000-ER/SE-6079** - TRANSFORMADOR REGULADOR TELECOMANDADO 138-13,8 kV – 12,5/15 MVA;
- 3) **EB-20000-ER/SE-6084** - AUTOTRANSFORMADOR TELECOMANDADO 138/69 - 13,8 kV – 15/15-8MVA;
- 4) **EB-20000-ER/SE-6091** - TRANSFORMADOR REGULADOR TELECOMANDADO 138-13,8 $\pm$ 10% kV – 15/20/25 MVA;
- 5) **EB-20000-ER/SE-6092** - TRANSFORMADOR TELECOMANDADO 69-13,8 kV – 5 MVA;
- 6) **EB-20000-ER/SE-6093** - TRANSFORMADOR TELECOMANDADO 69X34,5-13,8 kV – 5 MVA;
- 7) **EB-20000-ER/SE-6094** - TRANSFORMADOR TELECOMANDADO 69-13,8 kV – 7,5/10/12,5 MVA;
- 8) **EB-20000-ER/SE-6098** - AUTOTRANSFORMADOR TELECOMANDADO 138/69 - 13,8 kV – 33/33-3MVA;
- 9) **EB-22000-EX/SE-0180** - TRANSFORMADOR TELECOMANDADO 24-13,8 kV – 5MVA;

- 10) **EB-20000-PE/LS-159** - TRANSFORMADOR REGULADOR TELECOMANDADO **69-13,8 kV – 12,5 MVA;**
- 11) **EB-20000-PE/LS-160** - TRANSFORMADOR REGULADOR TELECOMANDADO **138-23±10% kV – 20/26,6/33,2MVA;**
- 12) **EB-20000-PE/LS-161** - TRANSFORMADOR REGULADOR TELECOMANDADO **69-13,8 kV – 7,5 MVA;**
- 13) **EB-20000-PE/LS-209** - TRANSFORMADOR REGULADOR TELECOMANDADO **69x34,5-13,8 kV - 7,5 MVA;**
- 14) **EB-20000-PE/LS-268** - TRANSFORMADOR REGULADOR TELECOMANDADO **161x138-13,8 kV – 15/20/25 MVA;**
- 15) **EB 20000-PE/LS-269** - AUTOTRANSFORMADOR TELECOMANDADO **69/34,5 - 13,8 kV - 5/5-2,5MVA;**
- 16) **EB-20000-PE/LS-1873** - AUTOTRANSFORMADOR TELECOMANDADO **138/69 - 13,8 kV – 15/15-1MVA;**
- 17) **EB-20000-PE/LS-1875** - TRANSFORMADOR REGULADOR TELECOMANDADO **138-23±10% kV – 12,5/15MVA;**
- 18) **EB-20000-PE/LS-2534** - TRANSFORMADOR REGULADOR TELECOMANDADO **138-13,8±10% kV – 24/32/40 MVA;**
- 19) **EB-02111-TD/AT-38** - TRANSFORMADOR TELECOMANDADO **138-13,8 kV – 60 MVA;**
- 20) **EB-02111-TD/AT-61** - TRANSFORMADOR **YNyn0d1** TELECOMANDADO **138-13,8 kV – 15 MVA.**
- 21) **EB-02111-PA/EA-23** - SUBESTAÇÃO COMPACTA INTEGRADA **138x69-13,8KV ou 138-13,8KV - 15 MVA (MONTADA EM CHASSI)**

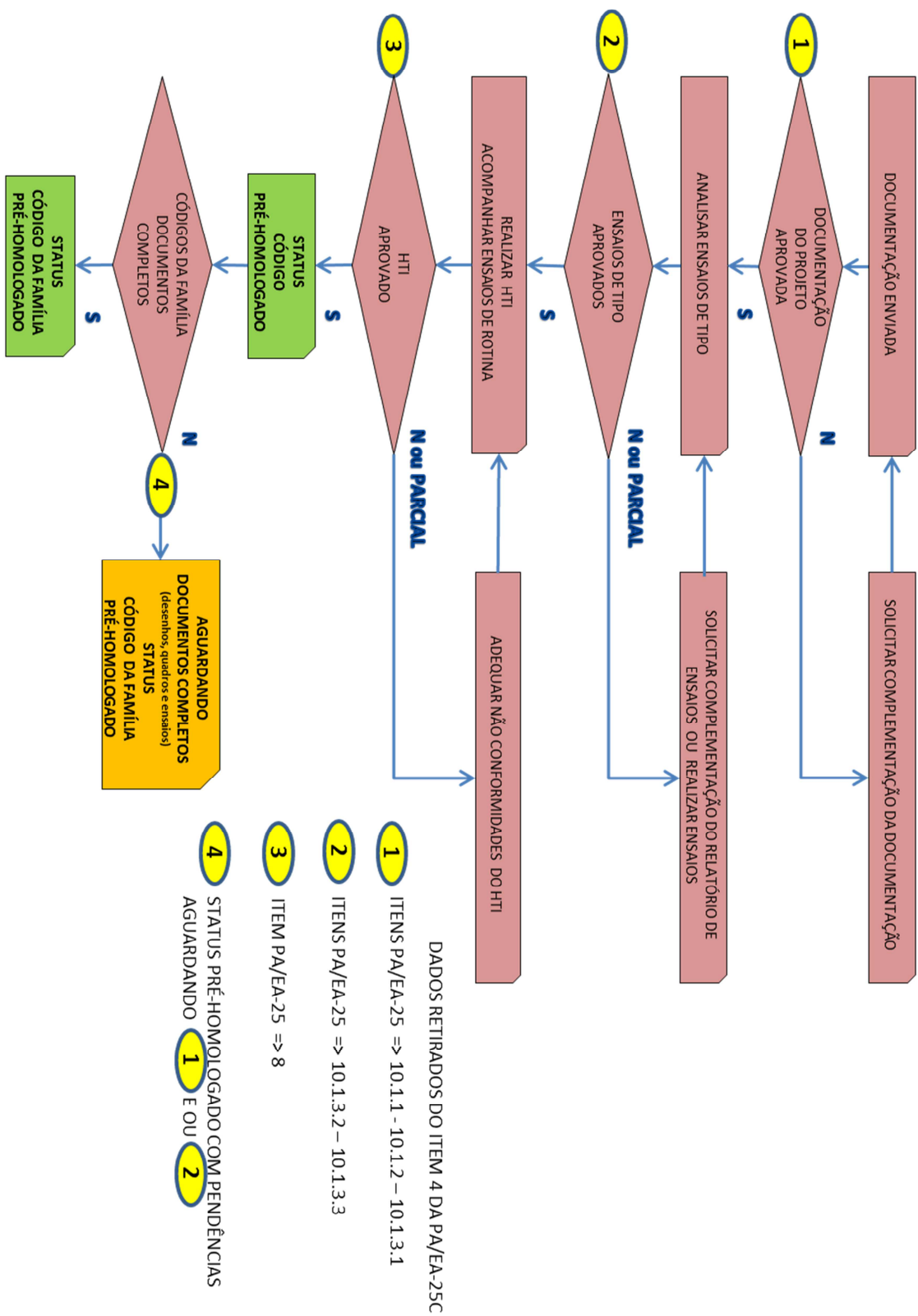
12. ANEXO A – FLUXOGRAMA DOS STATUS HOMOLOGADO

FLUXOGRAMA PARA OBTENÇÃO DO STATUS DE HOMOLOGADO - PA/EA-25C



13. ANEXO B – FLUXOGRAMA DOS STATUS DE PRÉ-HOMOLOGADO

FLUXOGRAMA PARA OBTENÇÃO DO STATUS DE PRÉ- HOMOLOGADO - PA/EA-25C



14. CONTROLE DE REVISÃO DO DOCUMENTO

Data	Revisão	Alterações
26/10/16	b	Itens 3.1 - 3.2 - 3.3 – 3.4 – Inclusão dos subitens (a), (b) e (c) alteração dos exemplos 1 e 2 do termo pré-homologado para homologado.
31/07/17	c	Inclusão do item 4 requisitos dos status, alteração do item 10 com a separação da documentação do status pré-homologado do status homologado. Inclusão dos Anexos A e B