



Portaria Inmetro nº 243, de 04 de setembro de 2009

O PRESIDENTE DO INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL - INMETRO, no uso de suas atribuições, conferidas no § 3º do artigo 4º da Lei n.º 5.966, de 11 de dezembro de 1973, no inciso I do artigo 3º da Lei n.º 9.933, de 20 de dezembro de 1999, e no inciso V do artigo 18 da Estrutura Regimental da Autarquia, aprovada pelo Decreto n.º 6.275, de 28 de novembro de 2007;

Considerando a alínea *f* do subitem 4.2 do Termo de Referência do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade, aprovado pela Resolução Conmetro n.º 04, de 02 de dezembro de 2002, que atribui ao Inmetro a competência para estabelecer as diretrizes e critérios para a atividade de avaliação da conformidade;

Considerando a necessidade de atender à Lei n.º 10.295, de 17 de outubro de 2001, que estabelece a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia, e o Decreto n.º 4.059, de 19 de dezembro de 2001, que a regulamenta;

Considerando a necessidade de atender ao Decreto Presidencial nº 4.508, de 11 de dezembro de 2002, que dispõe sobre a regulamentação específica, definindo os níveis mínimos de eficiência energética de motores elétricos trifásicos de indução rotor gaiola de esquilo, de fabricação nacional ou importados, para comercialização ou uso no Brasil;

Considerando a necessidade de atender à Portaria Interministerial nº 553, de 08 de dezembro de 2005, assinada pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDIC, Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT e Ministério de Minas e Energia – MME, que contempla o Programa de Metas de motores elétricos de indução trifásicos e estabelece que os níveis mínimos de rendimento nominal não tenham a distinção entre as linhas padrão e alto rendimento;

Considerando a necessidade de zelar pela eficiência energética de motores elétricos trifásicos de indução rotor gaiola de esquilo;

Considerando a necessidade de estabelecer requisitos mínimos de desempenho e de segurança para motores elétricos trifásicos de indução rotor gaiola de esquilo, resolve baixar as seguintes disposições:

Art. 1º Aprovar os Requisitos de Avaliação da Conformidade - RAC para Motores Elétricos Trifásicos de Indução Rotor Gaiola de Esquilo, disponibilizado no site www.inmetro.gov.br ou no endereço abaixo:

Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – Inmetro
Divisão de Programas de Avaliação da Conformidade – Dipac
Rua Santa Alexandrina n.º 416 - 8º andar – Rio Comprido
20261-232 Rio de Janeiro/RJ



Art. 2º Cientificar que a Consulta Pública que originou o RAC ora aprovado foi divulgada pela Portaria Inmetro n.º 278, de 05 de agosto de 2008, publicada no Diário Oficial da União de 06 de agosto de 2008, seção 01, páginas 53 a 54.

Art. 3º Instituir, no âmbito do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade – SBAC, a etiquetagem compulsória para os motores elétricos trifásicos de indução rotor gaiola de esquilo, comercializados individualmente ou acoplados em máquinas motrizes de uso final, a qual deverá ser feita consoante o estabelecido no RAC ora aprovado.

Art. 4º Determinar que as máquinas motrizes de uso final, que utilizam os motores abrangidos por esta portaria como um de seus componentes, deverão possuir, na sua placa de identificação ou em placa adicional, os dados dos mesmos, expressando as informações de rendimento e fator de potência nominais.

Art. 5º Deixar explicitado que a fiscalização do cumprimento das disposições, contidas nesta Portaria, caberá ao Inmetro, atendendo às determinações do Decreto Presidencial nº 4.508, de 11 de dezembro de 2002, e da Portaria Interministerial nº 553, de 08 de dezembro de 2005.

Parágrafo Primeiro – A atividade de fiscalização será feita em todo o território nacional e estará a cargo das entidades de direito público vinculadas ao Inmetro por convênio de delegação.

Parágrafo Segundo - A fiscalização observará os prazos estabelecidos na Portaria Interministerial nº 553, de 08 de dezembro de 2005.

Art. 6º Esta Portaria entrará em vigor na data de sua publicação no Diário Oficial da União.

JOÃO ALZIRO HERZ DA JORNADA

REQUISITOS DE AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE PARA MOTORES ELÉTRICOS DE INDUÇÃO TRIFÁSICOS ROTOR GAIOLA DE ESQUILO

INTRODUÇÃO

O presente RAC tem como objetivo regular as relações entre o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - Inmetro e os fabricantes/importadores na utilização da ETIQUETA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA - ENCE em suas linhas de produção, especificamente, Motores Elétricos de Indução Trifásicos Rotor Gaiola de Esquilo, do tipo totalmente fechado com ventilação externa, comercializados individualmente ou acoplados em máquinas motrizes.

No caso presente, a medição referida na ENCE é o rendimento e o fator de potência dos motores elétricos de indução trifásicos rotor gaiola de esquilo, objeto deste RAC.

O que está sendo etiquetado é a informação prestada pelo fabricante/importador quanto a esses parâmetros, medidos conforme os critérios contidos neste RAC e controlados por laboratórios de referência, o que permitirá a aposição da ENCE nos produtos objetos da etiquetagem.

As etiquetas informativas são utilizadas para fornecer aos consumidores informações úteis relativas aos produtos que pretendam adquirir. Tais informações são fornecidas pelos fabricantes/importadores, e atestadas por um sistema de Comparação, Medição/Controle e Acompanhamento da Produção. A Medição é feita pelos fabricantes/importadores e controlada mediante a realização de ensaios por laboratório de referência, após comparação dos sistemas de medição, tanto dos fabricantes/importadores quanto dos laboratórios de referência.

Laboratórios de referência são laboratórios de 3ª. parte, acreditados e/ou designados pelo Inmetro, para realização de ensaios, entre outros, de validação dos resultados procedentes dos laboratórios de 1ª parte, ou seja, dos fabricantes/importadores, ensaios de produtos de fabricantes/importadores que não possuam laboratório próprio e desenvolvimento e aperfeiçoamento de metodologias de teste.

1 INFORMAÇÕES GERAIS

O uso da ENCE está subordinado à autorização pelo Inmetro e a assinatura e atendimento, pelo fabricante/importador, do Termo de Compromisso, com validade de 04 (quatro) anos, para uso da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia – ENCE em Motores Elétricos de Indução Trifásicos Rotor Gaiola de Esquilo, do tipo totalmente fechado com ventilação externa, comercializados individualmente ou acoplados em máquinas motrizes, cujo modelo constitui o Anexo IX deste RAC.

1.1 Características e aposição da ENCE

1.1.1 O formato e o conteúdo da ENCE para a Linha de Motores Elétricos de Indução Trifásicos estão estabelecidos no Anexo II deste RAC.

1.2 Uso da ENCE

1.2.1 A autorização para uso da ENCE e sua aposição sobre os produtos não transfere, em caso algum, a responsabilidade da Empresa autorizada para o Inmetro.

1.2.2 O fabricante/importador poderá fazer referência à ENCE no Manual de Instruções e/ou Catálogos técnicos do produto.

1.2.3 Modificação em qualquer item no qual a utilização da ENCE estiver baseada, deve ser autorizada formalmente pelo Inmetro, como prescrito no presente RAC.

1.2.4 Caso a empresa autorizada venha a fazer modificações substanciais nos produtos objeto da etiqueta, que alterem os valores obtidos em ensaios, esta deverá solicitar ao Inmetro autorização para uso da nova ENCE.

a) neste caso, a empresa autorizada não poderá comercializar produtos, etiquetados com a ENCE, que apresentem modificações ou que tenham sido fabricados por um processo modificado, até que o Inmetro se pronuncie favoravelmente;

b) no caso de ter sido ultrapassado o período de ensaios previsto no cronograma anual acordado com os fabricantes/importadores para o produto ou linha de produtos, e não havendo possibilidade de realização excepcional de ensaios de medição e controle, o Inmetro poderá avaliar a possibilidade de autorizar o uso da ENCE obtida pelo fabricante/importador para a sua linha de produtos similares para o presente ano, devendo o(s) produto(s) em causa ser(em) submetido(s) aos ensaios previstos no cronograma do ano seguinte.

1.3 Uso Abusivo da ENCE

1.3.1 O Inmetro tomará as providências cabíveis com relação a todo emprego abusivo da ENCE, conforme o disposto neste RAC.

1.3.2 O uso da ENCE é abusivo nas seguintes condições:

a) utilização da ENCE antes da autorização do Inmetro;

b) utilização da ENCE após a rescisão do Contrato de autorização para Uso da ENCE;

c) utilização da ENCE com dados não etiquetados;

d) divulgação promocional em desacordo com o item 1.4 deste RAC;

e) não cumprimento dos prazos de envio das amostras para um dos laboratórios de referência designados pelo Inmetro.

1.4 Divulgação Promocional

1.4.1 Toda publicidade coletiva que implique reconhecimento oficial de assuntos relacionados com a ENCE é de competência do Inmetro, ouvidos os signatários do Protocolo para Conservação de Energia, quando for o caso.

1.4.2 Toda publicidade individual que implique reconhecimento oficial dos dados constantes na ENCE deve ser submetida à apreciação do Inmetro, que deverá aprová-la no prazo máximo de 05 (cinco) dias úteis após o recebimento da comunicação pertinente.

1.4.3 Nos Manuais de Instrução ou Catálogos Técnicos, referências sobre as características não incluídas nas Normas Brasileiras pertinentes, assim como os demais dados declarados que não sejam etiquetados, não podem ser associadas à ENCE ou induzir o usuário a associar tais características à ENCE.

1.4.4 Não deve haver publicidade envolvendo a ENCE, que seja depreciativa, abusiva, falsa ou enganosa, bem como em outros produtos, que não aqueles objeto da autorização de uso.

1.4.5 A divulgação dos resultados de ensaios deve ser estabelecida, de comum acordo, entre o fabricante/importador e o Inmetro.

2 ADMINISTRAÇÃO DA ENCE

2.1 Responsabilidade do Inmetro

O Inmetro é responsável pela autorização, acompanhamento e administração do uso da ENCE.

2.2 Fases do Processo de Etiquetagem

O processo de etiquetagem de que trata este RAC compreende as seguintes fases:

- 1) Solicitação para Etiquetagem;
- 2) Análise da Solicitação para Etiquetagem;
- 3) Comparação Interlaboratorial;
- 4) Medição/Controle;
- 5) Autorização para uso da Etiqueta;
- 6) Assinatura do Termo de Compromisso;
- 7) Acompanhamento da Produção - AcP.

2.2.1 - Solicitação para Etiquetagem

A empresa que desejar obter a Etiqueta Nacional de Conservação de Energia para os produtos de sua fabricação deve encaminhar o formulário "Solicitação de Etiquetagem", (Anexo III) ao Inmetro.

2.2.2 - Análise da solicitação para etiquetagem

O Inmetro analisará a solicitação recebida e dará ciência do resultado ao fabricante/importador. Todos os documentos envolvidos no processo de etiquetagem deverão ter sua autenticidade comprovada com relação ao documento original.

Caso o resultado seja favorável:

- a) O fabricante/importador que possuir laboratório próprio deverá observar inicialmente as instruções relativas à etapa de Comparação Interlaboratorial;
- b) O fabricante/importador que não possuir laboratório próprio deverá observar as instruções relativas à etapa de Medição/Controle.

2.2.3 - Comparação Interlaboratorial

Esta fase tem o objetivo de avaliar a aplicação do método de ensaio, tratamento dos resultados e avaliação da incerteza no laboratório do fabricante/importador, bem como a capacidade laboratorial do mesmo. A cada 24 (vinte e quatro) meses deve-se buscar repetir esta fase para todos os fabricantes/importadores e laboratórios de referência.

- a) Considerando a capacidade laboratorial do fabricante/importador, serão selecionadas 03 (três) amostras representadas pelas de menor potência, potência intermediária e maior potência, variando o número de pólos, para a realização dos ensaios desta fase;
Nota: O fabricante/importador deve declarar formalmente ao Inmetro a sua capacidade laboratorial.
- b) O Inmetro poderá designar um laboratório de ensaios de referência para acompanhar a realização dos ensaios no laboratório do fabricante/importador, com o objetivo de garantir a correta aplicação do método de ensaio, tratamento dos resultados e avaliação da incerteza do laboratório do fabricante/importador, bem como a capacidade laboratorial do mesmo;
- c) Após a realização dos ensaios, o fabricante/importador envia as mesmas amostras ao laboratório de ensaios de referência, juntamente com os resultados obtidos;
- d) O laboratório de ensaios de referência ensaia cada amostra recebida e compara os seus resultados com os resultados obtidos pelo fabricante/importador. Para esta fase aceitar-se-á a tolerância máxima (Índice de Afastamento de Resultado – IAR, item 8.1 do Anexo IV) de mais ou menos 50% (cinquenta por cento), por unidade ensaiada.

2.2.4 - Medição/Controle

Nesta fase o fabricante/importador efetua medições em suas linhas de produtos, conforme método previsto no RAC, visando possibilitar a apuração dos valores de rendimento e fator de potência. Os valores apurados, após declarados ao Inmetro, serão objeto de verificação por parte do laboratório de referência.

- a) terminada a fase de Comparação Interlaboratorial, o laboratório de referência comunica ao Inmetro, que autoriza o início da fase de Medição/Controle;
- b) o fabricante/importador, acessa o banco de dados, através da página eletrônica do Inmetro (www.inmetro.gov.br), e declara os dados de seus motores, com a descrição das respectivas linhas comerciais, e seus valores de rendimento e fator de potência;
Nota: Os motores podem incluir diversas versões comerciais referente a um mesmo projeto (o valor do rendimento e fator de potência declarado deve ser o mesmo).
- c) o Inmetro, de posse das informações declaradas, seleciona, ao acaso, segundo o percentual de amostragem de 25%; 50%; 13%; e 10%, respectivamente, para cada um dos números de pólos dos motores (II, IV, VI e VIII pólos) de cada uma das linhas declaradas. Em seguida, o Inmetro solicita ao fabricante/importador o envio das mesmas ao laboratório de ensaios de referência;
- d) para esta fase aceitar-se-á a tolerância máxima (Índice de Afastamento de Resultado - IAR) de mais ou menos 100% (cem por cento), por unidade ensaiada;
- e) constatado o IAR fora da tolerância especificada, a amostra deverá permanecer no laboratório de referência e deverão ser enviadas ao mesmo laboratório mais 02 (duas) peças de mesma potência e número de pólos, sendo que estas novas peças deverão ter seus valores dentro da tolerância especificada acima. A média a ser considerada como resultado final será nos 02 (dois) ensaios de contraprova;
- f) no caso de reincidência da não conformidade, o valor do rendimento e/ou do fator de potência declarado pelo fabricante/importador deverá ser alterado, sem comprometer os índices mínimos regulamentados, conforme os dados obtidos nos ensaios ou reiniciado todo o processo de Etiquetagem, a partir da Fase de Comparação Interlaboratorial;

- g) caso o fabricante/importador não possua laboratório de ensaios próprio que tenha participado e sido aprovado na fase de comparação interlaboratorial, ou que este laboratório não atenda a toda sua linha de produção, deverá ensaiar, nos laboratórios de referência do programa, os produtos impossibilitados de serem ensaiados a fim de completar os ensaios em toda a sua linha de produtos;
- h) O envio das amostras ao laboratório de referência deverá ser feito em até 60 (sessenta) dias após ser comunicado pelo Inmetro para os fabricantes/importadores estabelecidos no País e 90 (noventa) dias para os importadores.

2.2.5 - Aprovação para uso da Etiqueta

O Inmetro, de posse dos resultados, e constatada a conformidade do produto, autorizará o uso da ENCE através da divulgação dos produtos aprovados, nas tabelas de consumo/eficiência veiculadas na página eletrônica do Inmetro.

2.2.6 – Termo de Compromisso

2.2.6.1 Assinatura

Para assinatura do Termo de Compromisso para uso da ENCE devem ser respeitados todos os procedimentos de Etiquetagem previstos nos itens 2.2.1 a 2.2.4 deste RAC, considerando-se os prazos e cronogramas estabelecidos pelo Inmetro.

2.2.6.2 Renovação

Caso não haja interrupção do processo de etiquetagem durante a vigência do Termo de Compromisso para uso da ENCE, a renovação do mesmo se dará através da assinatura de Termo Aditivo.

Caso exista alguma descontinuidade durante a vigência do Termo de Compromisso para uso da ENCE deve ser repetido todo o procedimento de Etiquetagem previsto no item 2.2 deste RAC, considerando-se os prazos e cronogramas estabelecidos pelo Inmetro.

2.2.7 - Acompanhamento da Produção

A Fase de Acompanhamento da Produção é realizada anualmente e tem a finalidade de verificar se as características que foram aprovadas na Fase de Medição/Controle ainda são válidas para a manutenção da utilização da ENCE.

Para esta fase fica facultada ao Inmetro a escolha do melhor mecanismo de coleta de amostras, podendo esta coleta ocorrer no estoque dos fabricante/importador, no comércio, ou mesmo ser enviada pelo próprio fabricante/importador. Cabe ressaltar que, em caso de coleta no comércio, fica a cargo do fabricante/importador o ressarcimento do produto ao estabelecimento comercial que sofreu a coleta. A contratação e o pagamento dos ensaios, junto ao laboratório de referência, são de responsabilidade do fabricante/importador.

- a) uma vez a cada 12 (doze) meses, o Inmetro definirá a amostragem, seguindo o percentual definido abaixo para cada especificação (cada número de pólos e em cada uma das linhas declaradas) bem como os respectivos prazos para envio das peças para serem ensaiados no laboratório de referência:

- i. II e IV pólos – 20% (para ambos os pólos) - 01 (um) modelo a cada 05 (cinco) da mesma linha
 - ii. VI e VIII pólos – 10%. (para ambos os pólos) – 01 (um) modelo na cada 10 (dez) da mesma linha
- b) para esta fase aceitar-se-á a tolerância máxima (Índice de Afastamento de Resultado - IAR) de mais ou menos 100% (cem por cento), por unidade ensaiada;
- c) constatado o IAR fora da tolerância especificada, a amostra deverá permanecer no laboratório de referência e deverão ser enviadas ao mesmo laboratório mais 02 (duas) peças de mesma potência e número de pólos, sendo que estas novas peças deverão ter seus valores dentro da tolerância especificada acima. A média a ser considerada como resultado final será nos 02 (dois) ensaios de contraprova;
- d) no caso de reincidência da não conformidade, o valor do rendimento e/ou do fator de potência declarado pelo fabricante/importador deverá ser alterado, sem comprometer os índices mínimos regulamentados, conforme os dados obtidos nos ensaios ou reiniciado todo o processo de Etiquetagem, a partir da Fase de Comparação Interlaboratorial, com suspensão imediata do uso da ENCE;
- e) respeitado o contido no item “c” as amostras após submetidas aos ensaios de Acompanhamento da Produção no laboratório de referência deverão ser devolvidas dentro de um prazo de 30 (trinta) dias;
- f) o fabricante/importador que desejar, a qualquer momento, efetuar qualquer alteração de dados de suas linhas declaradas, deverá cadastrar as novas informações no banco de dados que serão objeto de autorização do Inmetro. Neste caso, os motores objeto de tais alterações farão parte da próxima amostragem da fase de acompanhamento da produção;
- g) o fabricante/importador que desejar, a qualquer momento, estender a autorização para uso da ENCE para modelos adicionais àqueles já etiquetados, inclusive declarar novas linhas de um novo projeto deverá cadastrar as informações no banco de dados e submeter as mesmas aos ensaios de acordo com o item 2.2.7, letra A;
- h) caso o fabricante/importador não possua laboratório de ensaios próprio que tenha participado e sido aprovado na fase de comparação interlaboratorial, ou que este laboratório não atenda a toda sua linha de produção, deverá ensaiar, nos laboratórios de referência do programa, os produtos impossibilitados de serem ensaiados a fim de completar os ensaios em toda a sua linha de produtos;
- i) caso o fabricante/importador, que não possua laboratório de ensaios próprio, ou que este laboratório não atenda a toda sua linha de produção, altere algum dos dados declarados deverá ensaiar, nos laboratórios de referência do programa, os produtos que sofreram alteração e que são impossibilitados de ser ensaiados no seu próprio laboratório, antes de fazer uso da ENCE;
- j) o envio das amostras ao laboratório de referência deverá ser feito conforme o cronograma abaixo para os fabricantes/importadores:
- **Declaração dos Modelos:** de 01/09 a 30/09

- **Amostragem:** até 31/10
- **Envio das amostras ao laboratório de referência:** até 31/03
- **Ensaio Finais nos laboratórios de referência:** até 31/07
- **Redeclaração por parte dos fabricantes/importadores:** 01/09 a 30/09
- **Reenvio de amostras Não-Conformes:** até 31/10
- **Ensaio Finais nos Laboratórios Não-Conformes:** 31/12

k) O não atendimento ao descrito no subitem 2.2.7, sujeitará o fabricante/importador ao descrito nos itens 6, 7 e 8, devido a obrigação descrita no item 4.

2.3 Organização do Controle da ENCE

2.3.1 Controles na Fábrica

a) o controle dos motores elétricos de indução trifásicos, admitidos à ENCE é executado pelo fabricante/importador sob sua inteira responsabilidade;

b) esse controle tem por objetivo assegurar que a medição no produto é feita segundo este RAC;

c) o fabricante/importador deve efetuar, ou fazer efetuar, o conjunto de ensaios e verificações previstos neste RAC sobre produtos inteiramente acabados, e retirados por amostragem do processo de fabricação;

d) a lista, a natureza e, eventualmente a frequência dos controles e ensaios feitos pelo fabricante/importador, assim como as condições de sua execução e interpretação, devem fazer parte de um Plano de Controle e Amostragem estabelecido pelo fabricante/importador e colocado à disposição do Inmetro, que deve ser informado sobre qualquer modificação referente a este Plano.

2.3.2 Interpretação dos Resultados dos Controles

a) o Inmetro acompanha a regularidade das operações de Controle na fábrica, realizada pelo fabricante/importador, podendo solicitar ensaios complementares ou alterar o Plano de Controle e Amostragem praticado pelo fabricante/importador;

b) no caso de valores não conformes etiquetados com a ENCE, ou da não execução dos procedimentos próprios das fases de Etiquetagem referidas em 2.2, o Inmetro decidirá se serão ou não executados ensaios suplementares, correndo as despesas por conta da empresa autorizada.

3 ALTERAÇÃO OU TRANSFERÊNCIA DE LOCAL, DO LABORATÓRIO DE ENSAIOS DO FABRICANTE/IMPORTADOR

Alterações substanciais no sistema e/ou equipamentos relacionados com os ensaios necessários à Etiquetagem, ou transferência total ou parcial do laboratório de ensaios do fabricante/importador, devem ser informadas ao Inmetro.

Neste caso, o laboratório de referência fará uma nova Comparação Interlaboratorial do sistema de Medição/Controle do fabricante/importador.

4 COMPROMISSOS DA EMPRESA INTERESSADA

- 4.1 Aceitar as condições descritas nas Normas aplicáveis conforme Anexo I, e as disposições referentes à Etiqueta neste RAC;
- 4.2 Colocar obrigatoriamente a ENCE nos produtos autorizados e somente neles;
- 4.3 Cumprir as fases descritas no subitem 2.2 do presente RAC;
- 4.4 Facilitar ao Inmetro os trabalhos de coleta de amostras;
- 4.5 Acatar as decisões tomadas pelo Inmetro, conforme as disposições referentes à Etiquetagem ou ao RAC para uso da ENCE;
- 4.6 Caso solicitado, enviar ao Inmetro todos os impressos publicitários ou catálogos que façam referência à ENCE;
- 4.7 Pagar ao laboratório de referência as importâncias estipuladas, conforme o estabelecido no contrato de prestação de serviço (orçamento) estabelecido entre as partes;
- 4.8 Manter um registro, no âmbito do Serviço de Apoio ao Consumidor (SAC) da empresa, ou seu equivalente, de todas as queixas relativas aos produtos etiquetados, em relação às características especificadas na etiqueta, e colocá-lo à disposição para eventual consulta do Inmetro.

5 PEDIDO E AUTORIZAÇÃO PARA USO DA ENCE

- 5.1 O Inmetro, ao receber a solicitação de etiquetagem conforme 2.2.1, dará ciência ao fabricante/importador de todas as condições para autorização de uso da ENCE e, no caso deste último aceitar, terão início os preparativos para a realização da fase 3 do processo de etiquetagem - Comparação Interlaboratorial.
- 5.2 Para os casos onde o fabricante/importador não possuir laboratório ou não tiver interesse de participar da fase de comparação interlaboratorial este deverá ensaiar no laboratório de referência os motores que desejar etiquetar.
- 5.3 Cumpridos todos os requisitos exigidos, será assinado entre o Inmetro e a empresa fabricante/importador, o Termo de Compromisso para Uso da ENCE (modelo conforme Anexo IX).

6 SUSPENSÃO DA AUTORIZAÇÃO

Condições e Procedimentos

- 6.1 A autorização para uso da ENCE nos Motores Elétricos de Indução Trifásicos pode ser suspensa por um período determinado, nos casos descritos a seguir:
 - a) se as não conformidades constatadas nas fases definidas em 2.2 não forem sanadas;
 - b) em caso de uso inadequado da ENCE.
- 6.2 A autorização também poderá ser suspensa, após acordo mútuo entre o fabricante/importador e o Inmetro, para um período de não produção/importação, validadas por acordo entre as partes.

6.3 É vedado à Empresa autorizada comercializar qualquer Motor Elétrico de Indução Trifásico etiquetado com a ENCE objeto da suspensão enquanto durar a suspensão da autorização. A suspensão terá caráter geral ou específico e será definida pelo Inmetro em função da não conformidade encontrada, podendo ocorrer necessidade de retirada parcial ou total do produto do mercado.

6.4 A suspensão da autorização será confirmada pelo Inmetro através de documento oficial, indicando em que condições esta terminará, após recurso do fabricante/importador sobre a suspensão.

6.5 Ao final do período de suspensão, o Inmetro verificará se as condições estipuladas para nova autorização foram satisfeitas:

- a) em caso afirmativo a Empresa autorizada será notificada de que a autorização estará novamente em vigor;
- b) em caso negativo, o Inmetro cancelará a autorização.

7 CANCELAMENTO DA AUTORIZAÇÃO PARA USO DA ENCE

Condições e Procedimentos

7.1 A autorização deverá ser cancelada quando:

- a) houver reincidência das causas da suspensão da autorização;
- b) a ENCE for usada em outro produto que não o objeto da autorização;
- c) a empresa autorizada não cumprir as obrigações fixadas no item 4 deste RAC;
- d) medidas inadequadas forem tomadas pela Empresa autorizada durante a suspensão da autorização;

7.2 O cancelamento da autorização será confirmado pelo Inmetro através de documento oficial, indicando em que condições este foi efetuado, após recurso do fabricante/importador sobre o cancelamento.

7.3 Antes do cancelamento da autorização, o Inmetro decidirá sobre as ações tomadas em relação aos Motores Elétricos de Indução Trifásicos etiquetados com a ENCE existentes em estoque, ou mesmo já vendidos.

8 SANÇÕES CONTRATUAIS

As sanções previstas em caso de não cumprimento das obrigações por parte da Empresa autorizada estão listadas de 8.1 a 8.3.

8.1 Advertência simples com a obrigação de eliminar, dentro de um prazo determinado, as não conformidades constatadas.

8.2 Suspensão da autorização.

8.3 Cancelamento da autorização.

9 RECURSOS

9.1 Os recursos formulados dentro das sanções contratuais previstas neste RAC, devem ser endereçados ao Inmetro.

9.2 Os recursos devem ser apresentados dentro de um prazo de 20 (vinte) dias úteis, a contar do recebimento da respectiva comunicação.

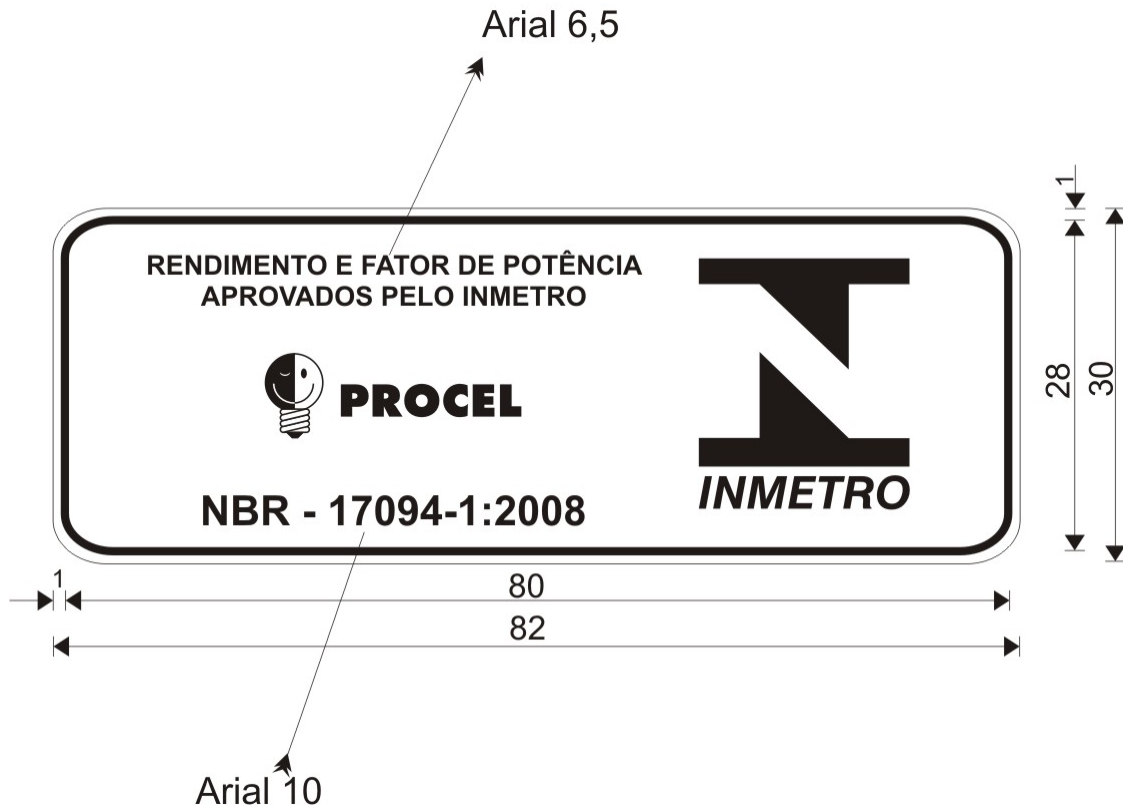
/ANEXOS

ANEXO I - Normas Técnicas aplicáveis aos Motores Elétricos de Indução Trifásicos Rotor Gaiola de Esquilo

As normas e documentos aplicáveis a Motores Elétricos de Indução Trifásicos Rotor Gaiola de Esquilo para fins de autorização para uso da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia são listados a seguir:

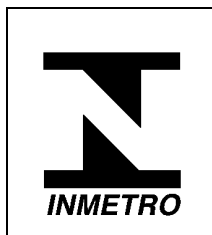
- 1) ABNT NBR 17094-1:2008 - Máquinas Elétricas Girantes - Motores de Indução – Parte 1: Trifásicos;
- 2) ABNT NBR 5383-1:2002 - Máquinas Elétricas Girantes - Parte 1: Motores de Indução Trifásicos – Ensaio;

ANEXO II – Modelo da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE)



NOTAS:

- 1) PAPEL AUTO COLANTE
- 2) FUNDO BRANCO, COM DIZERES EM PRETO
- 3) MEDIDAS EM MILÍMETROS
- 4) TODAS AS LETRAS SÃO ARIAL, EXCETO AS DA PALAVRA "Inmetro" QUE INTEGRA O LOGOTIPO
- 5) PODE SER INCLUÍDA NA PRÓPRIA PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DO MOTOR

ANEXO III – Modelo de Solicitação de Etiquetagem para Uso da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE)

**INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA
NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL**

PROGRAMA BRASILEIRO DE ETIQUETAGEM

SOLICITAÇÃO DE ETIQUETAGEM

**REF: ETIQUETAGEM
SE/001-PBE**

DATA APROVAÇÃO	ORIGEM
05/05/99	Inmetro/PBE
REVISÃO	DATA ÚLTIMA REVISÃO
02	09/03/2001

01	NOME / RAZÃO SOCIAL DA EMPRESA											
02	CNPJ					03	ENDEREÇO					
04	NÚMERO		05	COMPLEMENTO		06	BAIRRO			07	MUNICÍPIO	
08	CEP		09	UF	10	TELEFONE			11	FAX / E.MAIL		
12	NOME E DESCRIÇÃO DO PRODUTO PARA O QUAL É SOLICITADO A ETIQUETAGEM											
13	TÍTULO, Nº E ANO DA NORMA OU ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DO PRODUTO											
14	NOME REGISTRADO DO PRODUTO					15	QUANTIDADE		16	UNIDADE		
17	OUTROS DADOS RELEVANTES											
18	DATA SOLICITAÇÃO		19	NOME DO SOLICITANTE					20	CARIMBO E ASSINATURA DO SOLICITANTE		

É OBRIGATÓRIO ANEXAR A ESTA SOLICITAÇÃO, A PLANILHA DE ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

	<p>Divisão de Programas de Avaliação da Conformidade - DIPAC/DQUAL Programa Brasileiro de Etiquetagem - PBE Endereço: Rua Santa Alexandrina 416 – 8º andar – Rio Comprido – Rio de Janeiro – RJ CEP: 20261-232 Telefones: (021) 2563-2874, 2563-2792, 2563-2793 - Fax: (021) 2563-2880 E-mail: pbe@Inmetro.gov.br</p>	

INSTRUÇÕES DE PREENCHIMENTO

A “Solicitação de Etiquetagem” deve ser preenchida conforme abaixo:

- 1) Colocar o nome/razão social da empresa que está solicitando a etiquetagem
- 2) Informar o CNPJ da empresa
- 3) Informar o endereço da empresa: rua, avenida, logradouro, etc.,
- 4) Informar o nº do endereço
- 5) Informar qualquer complemento ao endereço
- 6) Informar o nome do bairro onde está localizada a empresa;
- 7) Informar o nome do município onde está localizada a empresa;
- 8) Informar o nº do CEP pertinente;
- 9) Indicar a sigla da unidade da Federação;
- 10) Informar o nº do telefone;
- 11) Informar o nº do fax e/ou correio eletrônico da empresa;
- 12) Informar o nome e a descrição do produto para o qual é solicitada a etiquetagem;
- 13) Informar o título, número e ano da norma, ou RAC ou especificação técnica do produto objeto da etiquetagem;
- 14) Informar o nome registrado do produto;
- 15) Informar a quantidade de peças/modelos do produto a ser ensaiado/etiquetado;
- 16) Informar a unidade utilizada;
- 17) Não aplicável;
- 18) Informar quaisquer outros dados julgados relevantes para a etiquetagem do produto;
- 19) Informar a data da solicitação da etiquetagem;
- 20) Informar o nome do solicitante;
- 21) Campo destinado a receber o carimbo da empresa e/ou do solicitante e a assinatura do mesmo.

ANEXO IV - Procedimentos de ensaios para determinação do rendimento e fator de potência para Uso da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE)

1. INTRODUÇÃO.

A metodologia de cálculo do rendimento e fator de potência se baseia na norma brasileira ABNT NBR 5383-1:2002 – Variação do Método 2.

2. SEQUÊNCIA DE ENSAIOS.

1. Ensaio para determinação da resistência do enrolamento do estator a frio.
2. Ensaio de elevação de temperatura.
3. Ensaio em carga.
4. Ensaio a vazio.

3. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS POR ENSAIO.

Generalidades:

- a) As grandezas devem ser expressa em valores eficazes (rms), quando cabíveis, a menos que seja especificado diferente.
- b) A fonte de alimentação deve ter forma de onda aproximadamente senoidal, com os harmônicos limitados pelo fator de harmônico de tensão de 0,03, e ser praticamente equilibrada, com a componente de sequência negativa não excedendo a 0,5% da componente de sequência positiva e a componente de sequência zero nula. Para obtenção de mais informações ver ABNT NBR 17094-1:2008.
- c) A frequência deve ser mantida constante em 60 Hz com variações de +/- 0,5 %. Rápidas variações de frequência não podem ser toleradas neste método. Na medida que são transmitidas aos dispositivos de medição no eixo da máquina.
- d) Os instrumentos utilizados nas medições devem ser selecionados para fornecer indicações claras nas escalas adequadas, ou seja, onde uma fração de uma divisão seja facilmente estimada e tal fração seja um pequeno valor percentual do valor medido. As medições devem ter seus erros limitados a +/- 0,5% do fundo de escala.
- e) Quando transformadores de potenciais ou de correntes são utilizados, correções devem ser feitas, quando necessárias, para os erros de relação nas medições de tensão e corrente e para os erros de relação e ângulo de fase nas medições de potência. Os erros não devem ser maiores que 0,5%.
- f) As tensões entre fases devem ser lidas nos terminais do motor. Os testes devem ser conduzidos quando as tensões entre fases estiverem equilibradas e seus valores não excederem a uma variação de 0,5% em relação a nominal do motor.
- g) As correntes de linha para cada fase devem ser medidas. Se as correntes de linha são desiguais, a média aritmética das três fases deve ser usada para cálculo do desempenho do motor.
- h) A potência de entrada para motores trifásicos deve ser medida por dois wattímetros monofásicos ligados pelo método dos dois wattímetros, ou por um wattímetro polifásico, ou por três watímetros monofásicos. A potência total lida deve ser reduzida das perdas $I^2.R$ do instrumento, sempre que estas perdas forem significativas.

- i) As medições de potência mecânica no eixo devem ser realizadas com grande cuidado e precisão. Se freios dinamométricos são usados, erros devido a atritos nos mancais e acoplamentos devem ser compensados, conforme indicado na norma ABNT NBR 5383-1:2002 parte I. Freios dinamométricos devem ser adequadamente dimensionados; as perdas por atrito e acoplamento, na velocidade nominal do motor a ser testado, não devem exceder a 15% da potência de saída do referido motor. Além disto, o conjugado nominal do freio dinamométrico não deve ser superior a três vezes o conjugado máximo do motor a ser ensaiado, e deve ter sensibilidade para medir com clareza até 0,25% do conjugado nominal do motor. Transdutores de torque calibrados, acoplados diretamente no eixo, e mesas de torque podem, também, ser utilizados para a determinação da potência da saída.
- j) O ensaio em carga deve ser realizado logo após o ensaio de elevação de temperatura. Como consequência, a resistência medida deverá ter pouca variação. Se isto não acontecer, antes do ensaio em carga, o motor deve ser levado a estabilização térmica a carga nominal. O ensaio a vazio deve suceder imediatamente ao ensaio em carga.
- k) O motor deve ser protegido contra correntes de ar provenientes de polias, correias e outras máquinas. Uma corrente de ar muito pequena pode causar grandes discrepâncias nos resultados do ensaio térmico. Condições que resultem em rápida mudança da temperatura do ar ambiente devem ser consideradas insatisfatórias para ensaios térmicos. Espaço suficiente entre motores é necessário para permitir livre circulação de ar.

3.1. Ensaio para determinação da resistência do enrolamento do estator a frio.

3.1.1. O motor deve ficar no ambiente tempo suficiente para que a diferença entre a temperatura do ambiente e a do motor não seja maior que 1,0°C, e deve estar localizado longe de fontes externas de calor.

3.1.2. O termômetro para medição de temperatura deve ser fixo e apropriado.

3.1.3. Prender cuidadosamente os terminais do medidor aos terminais do motor, evitando resistência de contato elevada.

3.1.4. Medir e anotar a resistência na escala apropriada, evitando erros de início e final de escala, nos instrumentos analógicos.

3.1.5. Medir e anotar a temperatura ambiente.

3.2. Ensaio de elevação de temperatura

3.2.1. Fixa-se pelo menos um sensor de temperatura na carcaça do motor, tendo o cuidado para que não seja atingido por nenhuma corrente de ar externa ao motor.

3.2.2. Aplica-se tensão e frequência nominais, e com o freio dinamométrico apropriado e perfeitamente acoplado, aplica-se carga nominal.

3.2.3. Aguarda-se até o motor entrar em equilíbrio térmico, que deve ser verificado com a estabilização da temperatura da carcaça por 60 minutos, medida em intervalos regulares, e a variação da temperatura não pode exceder a 2 K neste intervalo de tempo.

3.2.4. Desliga-se a fonte de alimentação e mede-se a resistência de linha dentro do intervalo indicado na tabela abaixo. Caso não se consiga ler o valor da resistência no tempo estipulado repete-se o descrito nos itens 3.2.2, 3.2.3 e 3.2.4.

Potência (kW)	Potência (cv)	Intervalo de tempo (s)
$\leq 37,5$	≤ 50	0 - 30
$37,5 < P \leq 150$	$50 < P \leq 200$	0 - 90
> 150	> 200	0 - 120

3.2.5. Imediatamente, liga-se a fonte de alimentação com carga aplicada. Preparando-se para o próximo ensaio.

3.2.6. Mede-se a temperatura ambiente.

3.2.7. Calcula-se a temperatura final do enrolamento através da resistência medida (conforme 3.2.4) e a resistência medida no ensaio anterior (conforme 3.1.4).

3.3. Ensaio em carga.

3.3.1. O ensaio deve ser realizado imediatamente após o anterior, e pode-se adotar como valor de resistência para o primeiro ponto de carga (conjugado) o valor encontrado no ensaio anterior(conforme 3.2.4).

3.3.2. Com tensão e frequência nominais e com o freio dinamométrico, apropriado e perfeitamente acoplado, aplica-se 6 pontos de carga (conjugado) ao motor com 150%, 125%, 100%, 75%, 50% e 25% da carga nominal, e para cada um dos 6 pontos, mede-se, em ordem decrescente os seguintes parâmetros:

- tensão de linha (V);
- corrente de linha (A);
- potência de entrada (W);
- velocidade (rpm);
- conjugado (Nm).

3.3.3. Tira-se toda carga do freio dinamométrico e mede-se as mesmas grandezas do item anterior. Este ponto servirá para o cálculo de correção do freio dinamométrico.

3.3.4. Desliga-se a fonte de alimentação e mede-se a resistência de linha dentro do intervalo indicado na tabela do item 3.2.4.

3.3.5. Para efeito de cálculo das perdas Joule no estator deve-se utilizar o mesmo valor de resistência para todos pontos, este valor é a média aritmética dos dois valores medidos. O ensaio é considerado válido se a relação percentual entre os dois valores não exceder em relação ao maior valor, 3,5% para motores até 15 kW e 3% para motores acima de 15 kW.

3.3.6. Calcula-se a temperatura final do enrolamento através da resistência adotada no item 3.3.5 e a resistência medida no ensaio para determinação da resistência do enrolamento do estator a frio (conforme 3.1.4).

Este ensaio deve ser realizado o mais rápido possível para dar maior precisão ao uso da média das resistências.

3.4. Ensaio a vazio

3.4.1. Este ensaio deve ser realizado imediatamente após o ensaio em carga, desacoplando o motor do freio dinamométrico e medindo o valor da resistência de linha. Em seguida aplica-se a tensão e frequência nominais ao motor.

3.4.2. Com o motor a vazio na frequência nominal, aplica-se 6 valores de tensão com 125%, 100%, 80%, 60%, 40% e 20%, e para cada ponto, medir:

- A tensão de linha aplicada (V);
- A corrente de linha (A), e
- A potência de entrada (W).

3.4.3. Após o último ponto desliga-se a fonte de alimentação e freia-se o motor¹, em seguida mede-se a resistência de linha dentro do intervalo indicado na tabela do item 3.2.4. O ensaio é considerado válido se a relação percentual entre os dois valores não exceder em relação ao maior valor, 3,5% para motores até 15 kW e 3% para motores acima de 15 kW.

3.4.4. Utilize o ponto da tensão nominal para correção do freio dinamométrico, quando cabível.

Este ensaio deve ser realizado o mais rápido possível para que a média da resistência não implique em erros inadmissíveis.

Caso o último ponto da corrente de linha denote uma inflexão da curva de vazio este deverá ser desconsiderado dos cálculos das perdas atrito e ventilação.

4. DETERMINAÇÃO DAS PERDAS DO NÚCLEO E POR ATRITO E VENTILAÇÃO.

Para o cálculo das perdas do núcleo, e por atrito e ventilação através do ensaio a vazio descrito no item 3.4, siga a metodologia a seguir:

Se for utilizado extrapolação gráfica, deve-se evitar escalas grandes para que os possíveis erros gráficos não fiquem visualmente minimizados. Se extrapolação polinomial for utilizada, deve-se analisar se o polinômio está com boa aproximação para os pontos com tensão igual ou inferior a 60% da tensão nominal.

4.1. As perdas do núcleo e por atrito e ventilação são consideradas independentes da carga e os valores calculados para condição a vazio pode ser usado nos outros seis pontos de carga ensaiados.

4.2. Para cada valor de tensão aplicada no item 3.4, subtraia da leitura da potência de entrada a vazio as perdas Joule do estator a vazio calculadas como:

Perdas Joule do estator a vazio = $0,0015 I^2 R_s$ (kW), onde:

I = corrente de linha a vazio

R_s = Resistência de linha, que é a média aritmética das resistências medidas nos dois pontos (antes e após o ensaio respectivamente).

4.3. Para cada valor de tensão entre 125% e 60% da tensão nominal, faça uma curva da potência de entrada menos as perdas Joule versus a tensão. Esta curva representa as perdas no núcleo e por atrito e ventilação versus a tensão.

¹ A frenagem do motor deverá ocorrer de forma passiva e sem se utilizar do circuito magnético do motor sob ensaio.

4.4. Para cada valor de tensão entre 50% e 20% da nominal ou entre 50% da nominal e o ponto aonde a corrente de linha chega ao seu mínimo, desenhe uma curva da potência de entrada menos as perdas Joule versus o quadrado da tensão. Determine a perda por atrito e ventilação extrapolando linearmente esta curva para tensão zero.

4.5 Da curva obtida no item 4.3, obtenha o valor da potência de entrada menos as perdas Joule para a tensão nominal. Subtraia deste valor a perda por atrito e ventilação e determine as perdas do núcleo.

5. DETERMINAÇÃO DO RENDIMENTO.

Para cálculo do rendimento, utilizar a seguinte metodologia

5.1. Calcular as perdas do enrolamento do estator (I^2R), em cada ponto de carga medido no item 3.3.2, através da equação:

Perda Joule do enrolamento no estator (I^2R) = 0,0015.I² Rs (kW), onde:

I = corrente de linha média como medida no item 3.3.2..

Rs = Resistência de linha, que é a média aritmética das resistências medidas nos dois pontos (antes e após o ensaio).

5.2. Calcule as perdas joule (I^2R) do enrolamento do rotor para cada um dos seis pontos de carga medidos no item 3.3.2., usando a equação:

Perdas (I^2R) do enrolamento do rotor = (potência de entrada medida (ver item 3.3.2) – perdas (I^2R) do enrolamento do estator (ver item 5.1) - perdas no núcleo (ver item 4.5)) x escorregamento, **onde:**

escorregamento é por unidade da velocidade síncrona

escorregamento = (velocidade síncrona - velocidade medida (item 3.3.1)) / velocidade síncrona

5.3. Calcule as perdas adicionais em carga para cada um dos seis pontos de carga medidos no item 3.3., calculando primeiro os quilowatts residuais como segue:

quilowatts residuais = potência de entrada (ver item 3.3.2) - potência de saída (calculada a partir do conjugado (ver item 3.3.2) e velocidade (ver item 3.3.2)) - perdas (I^2R) do enrolamento do estator (ver item 5.1.) - perdas no núcleo (ver item 4.5) - perdas por atrito e ventilação (ver item 4.5.) - perdas (I^2R) do enrolamento do rotor (ver item 5.2).

Nota:

O conjugado medido deve ser corrigido conforme o item 7.

Potência de saída (quilowatts) = Conjugado (N.m) x velocidade(rpm) / 9549

Ajuste os dados da potência residual de saída (quilowatts) usando o método de regressão linear:

Potência residual de saída (quilowatts) = $AT^2 + B$, **onde:**

T = conjugado corrigido de saída (ver itens 3.3.2 e 7.)

A = (inclinação)

B = intercessão

Se o coeficiente de correlação for menor que 0,9 ou se a inclinação for negativa, despreze o pior ponto e recalcule A e B. Se este aumentar, isto é, se coeficiente de correlação for $> 0,9$ ou se a inclinação for positiva, use o segundo cálculo, caso contrário o ensaio é considerado insatisfatório.

Erros nos instrumentos ou na leitura, ou ambos, são a causa principal, neste caso a fonte de erro deve ser investigada e corrigida, e o ensaio repetido. Quando A (constante de inclinação) é determinada através do modo acima, as perdas adicionais em carga para cada um dos seis pontos do item 3.3.1 são calculadas usando a equação:

Perdas adicionais em carga = AT^2 **onde:**

T = conjugado corrigido de saída (ver itens 3.3.1 e 6.)

A = inclinação calculada

5.4. Calcule as perdas (I^2R) do enrolamento do estator corrigidas para a temperatura como foi calculada no item 3.2.7. e para a temperatura ambiente de 25 °C, para cada um dos seis pontos de carga medidas no item 3.3.1 usando a equação:

Perdas (I^2R) do enrolamento do estator corrigidas pela temperatura = $0.0015 I^2Res$, em quilowatts, **onde:**

I = corrente média de linha como foi medida no item 3.3.1.

Res = resistência média calculada corrigida para a temperatura ambiente de 25 °C como segue:

$Res = Rt (ts + K) / (tt + K)$, **onde:**

Rt = resistência calculada de linha do item 3.3.5.,

ts = temperatura do enrolamento (°C) como foi calculada no item 3.3.6. , corrigida para a temperatura ambiente de 25°C (ts = item 3.3.6 + 25°C - item 3.2.6.)

tt = temperatura do enrolamento (°C), calculada no item 3.3.6.

K = 234,5 para cobre puro ,

225 para alumínio baseado na condutividade de 62%.

5.5. Calcule as perdas do enrolamento do rotor corrigidas para a temperatura como calculada no item 3.2.7. e para a temperatura ambiente de 25°C para cada um dos seis pontos de carga medidas no item 3.3.1., usando a equação:

Perdas (I^2R) do enrolamento do rotor corrigidas pela temperatura = (potência de entrada medida (ver item 3.3.1) - perdas (I^2R) do enrolamento do estator corrigidas pela temperatura (ver item 5.4.) - perdas no núcleo (ver item 4.5.)) x escorregamento (corrigido), **onde:**

escorregamento (corrigido) = $S.(ts + K) / (tt + K)$, onde:

escorregamento (corrigido) = escorregamento por unidade da velocidade síncrona corrigido para a temperatura do enrolamento do estator do item 3.2.7, corrigida para a temperatura ambiente de 25°C

S = escorregamento por unidade da velocidade síncrona para a velocidade medida no item 5.d e previamente calculado no item 5.2..

ts = temperatura do enrolamento (°C) como foi calculada no item 3.3.6., corrigida para a temperatura ambiente de 25°C (ts = item 3.2.5 + 25C - item 3.2.6.)

tt = temperatura do enrolamento (°C), calculada no item 3.3.6.

K = 234,5 para cobre puro ,

225 para alumínio baseado na condutividade de 62%.

5.6. O rendimento é determinado para cada ponto de carga pela fórmula:

Rendimento (%) = Potência de saída corrigida .100 / Potência de entrada, **onde:**

Potência de saída corrigida = Potência de entrada medida(ver item 3.3.1.) - Perdas corrigidas.

Perdas corrigidas = Perdas joule do estator (I²R) corrigidas (item 5.4.) + Perdas joule do rotor (I²R) corrigidas (item 5.5.) + perdas no núcleo (ver item 4.6.) + perdas por atrito e ventilação (ver item 4.5.) + perdas adicionais (ver item 5.3);

Antes de divulgar um resultado de determinação do rendimento, este deve ser verificado se há harmonia (coerência) no conjunto de parâmetros obtidos (potência útil, corrente, fator de potência, rendimento e escorregamento). A multiplicação dos parâmetros obtidos: tensão de ensaio x corrente x fator de potência x rendimento x raiz quadrada de três deve ser igual à potência útil para o ponto de carga de 100%. Esse sistema de confirmação do resultado admite uma diferença de mais ou menos 0,5% entre o resultado da multiplicação indicada e o valor obtido nos cálculos do ensaio.

Deve-se definir o número de algarismos significativos utilizados em cada parâmetro obtido:

Tensão: é a nominal do motor

Corrente: 3 algarismos (em algumas situações 4)

Fator de potência: 2 algarismos

Rendimento: 3 algarismos

Escorregamento em pu: 2 algarismos (em algumas situações 3)

Caso o resultado da operação seja maior ou menor que 0,5% devemos-se aplicar o método de correção sugerido no item 15.4.2.1.14 da ABNT NBR 5383-1:2002.

6. DETERMINAÇÃO DO FATOR DE POTÊNCIA.

O fator de potência é calculado do ensaio em carga para cada ponto, através da fórmula:

$$\cos \phi = \frac{P_{ent.}}{\sqrt{3} \cdot V_l \cdot I_l}, \text{ onde:}$$

Pent. é a potência de entrada trifásica(medido no item 3.3.1);

V_l é a tensão de linha média (medido no item 3.3.1);

I_l é a corrente de linha média (medido no item 3.3.1).

7. CORREÇÃO DO FREIO DINAMOMÉTRICO.

A correção do freio dinamométrico visa compensar as perdas do acoplamento e atrito dos mancais do freio dinamométrico.

7.1. De posse dos seguintes dados medidos conforme o item 3.3.3:

- a) Potência de entrada (kW);
- b) Corrente de linha média (A);
- c) Velocidade do rotor (rpm);
- d) Torque de saída registrado pelo freio dinamométrico (N.m);
- e) Resistência de linha medida (Ω), conforme o item 3.3.4.

7.2. Calcule o escorregamento e as perdas joule trifásicas do estator, que são dadas por:

- a) escorregamento = $\frac{\text{velocidade síncrona} - (\text{item 7.1.c})}{\text{velocidade síncrona}}$;
- b) Perdas ($I^2.R$) do estator = $0,0015 \cdot (7.1.b)^2 \cdot (7.1.e)$.

7.3. De posse dos seguintes dados medidos conforme o item 3.4.4:

- a) Potência de entrada (kW);
- b) Corrente de linha média (A);
- c) Resistência de linha adotada (Ω), conforme item 3.4.3.

7.4. Calcule as perdas joule trifásicas do estator, através da fórmula:

- a) Perdas ($I^2.R$) do estator = $0,0015 \cdot (7.3.b)^2 \cdot (7.3.c)$.

7.5. Determine a correção do freio dinamométrico, através de:

$$A = [(7.1.a) - (7.2.b) - \text{Perdas no núcleo (4.5.)}] \cdot [1 - (7.2.a)];$$

$$B = (7.3.a) - (7.4.a) - \text{Perdas no núcleo (4.5.)};$$

$$\text{Correção do torque do freio dinamométrico} = K \cdot [A - B] / (7.1.c) - (7.1.d); \quad K = 9549.$$

7.6. Obtenha os valores corrigidos de torque, adicionando aos valores medidos dos torques no item 3.3.1 a correção calculada no item 7.5.

8. TOLERÂNCIAS

8.1 ÍNDICE DE AFASTAMENTO DE RESULTADO - IAR

Para determinação do Índice de Afastamento de Resultado para o rendimento (η), utiliza-se as seguintes equações:

$$\text{Para rendimentos } (\eta) \geq 0,851, \quad \text{IAR} = \frac{(\text{valor declarado} - \text{valor obtido}) \times 100}{0,2 \cdot (1 - \text{valor declarado})}$$

$$\text{Para rendimentos } (\eta) < 0,851, \quad \text{IAR} = \frac{(\text{valor declarado} - \text{valor obtido}) \times 100}{0,15 \cdot (1 - \text{valor declarado})}$$

Observação:

Valor obtido é o valor encontrado durante a realização dos ensaios (pu);

Valor declarado é o valor informado pelo fabricante/importador do motor (pu).

8.2 FATOR DE POTÊNCIA ($\cos\Phi$)

A determinação da tolerância para o fator de potência é calculado conforme equação abaixo:

$$\text{Tolerância} = - (1/6) \cdot (1 - \cos\Phi)$$

Sendo que os valores para a tolerância calculada devem estar compreendidos entre os limites abaixo:

$$\text{mínimo} = 0,02$$

$$\text{máximo} = 0,07$$

9. METODOLOGIA DE CÁLCULO DE INCERTEZA

O Cálculo da incerteza de medição deve ser baseado nos documentos ISO GUM e EA-4/02. Esses documentos são seguidos mundialmente como documentos que uniformizam o cálculo da incerteza de medição em diversas áreas de conhecimento.

9.1. EXEMPLO DE MODELAGEM MATEMÁTICA DA INCERTEZA DE MEDIÇÃO

No ensaio de motores elétricos, para determinação do rendimento e fator de potência, são realizadas medidas para determinação das seguintes grandezas pelo método direto: temperatura, resistência elétrica, tensão, corrente, potência ativa, torque e velocidade. Outras grandezas são obtidas pelo método indireto, a saber: potência aparente, potência mecânica, perdas no enrolamento do estator e o próprio fator de potência e rendimento. A seguir será demonstrado um exemplo na forma matemática a modelagem e fontes consideradas na metodologia utilizada para o cálculo da incerteza de medição.

9.1.1. MODELAGEM MATEMÁTICA DA INCERTEZA DE MEDIÇÃO DAS GRANDEZAS OBTIDAS PELO MÉTODO DIRETO***Medição de temperatura***

$$T_x = T_m + (\sigma_{lm} + \sigma_{rm} + \sigma_{em})$$

onde:

σ_{lm} = Incerteza do sistema de medição de temperatura;

σ_{rm} = resolução do sistema de medição de temperatura;

σ_{em} = deriva do sistema de medição de temperatura.

Medição de resistência elétrica

$$R_x = R_m + (\sigma_{lm} + \sigma_{rm} + \sigma_{em})$$

onde:

σ_{lm} = Incerteza do medidor de resistência;

σ_{rm} = resolução do medidor de resistência;

σ_{em} = deriva do medidor de resistência.

Para determinação da resistência é adotada a média aritmética de duas medidas de resistência antes e após o ensaio, em carga e a vazio. A incerteza de medição da média das medidas de resistência é dada por:

$$I_{RES} = \sqrt{(Ia)^2 + (Id)^2}$$

onde:

IRES= Incerteza da média aritmética da medida de resistência;

Ia= Incerteza da medição da medida de resistência antes do ensaio (carga e vazio);

Id= Incerteza da medição da medida de resistência depois do ensaio (carga e vazio).

Medição de tensão

$$Vx = Vm + (\sigma_{Im} + \sigma_{rm} + \sigma_{em})$$

onde:

σ_{Im} = Incerteza do medidor de tensão;

σ_{rm} = resolução do medidor de tensão;

σ_{em} = deriva do medidor de tensão.

Medição de corrente

$$Ix = Im + (\sigma_{Im} + \sigma_{rm} + \sigma_{em})$$

onde:

σ_{Im} = Incerteza do medidor de corrente;

σ_{rm} = resolução do medidor de corrente;

σ_{em} = deriva do medidor de corrente.

Medição de potência ativa

$$Px = Pm + (\sigma_{Im} + \sigma_{rm} + \sigma_{em})$$

onde:

σ_{Im} = Incerteza do medidor de potência;

σ_{rm} = resolução do medidor de potência;

σ_{em} = deriva do medidor de potência.

Medição de torque

$$\tau_x = \tau_m + (\sigma_{Im} + \sigma_{rm} + \sigma_{em} + \sigma_{Lm})$$

onde:

σ_{Im} = Incerteza do medidor de torque;

σ_{rm} = resolução do medidor de torque;

σ_{em} = deriva do medidor de torque;

σ_{Lm} = linearidade do medidor de torque.

Medição de velocidade

$$S_x = S_m + (\sigma_{lm} + \sigma_{rm} + \sigma_{em} + \sigma_{Lm})$$

onde:

σ_{lm} = Incerteza do medidor de velocidade;
 σ_{rm} = resolução do medidor de velocidade;
 σ_{em} = deriva do medidor de velocidade;
 σ_{Lm} = linearidade do medidor de velocidade.

9.1.2 MODELAGEM MATEMÁTICA DA INCERTEZA DE MEDIÇÃO DAS GRANDEZAS OBTIDAS PELO MÉTODO INDIRETO

Potência aparente

$$p_x = p_m + (\sigma_{lmv} + \sigma_{rmv} + \sigma_{emv} + \sigma_{lmi} + \sigma_{rmi} + \sigma_{emi}).(c_i)$$

onde:

σ_{lmv} = Incerteza do medidor de tensão;
 σ_{rmv} = resolução do medidor de tensão;
 σ_{emv} = deriva do medidor de tensão;
 σ_{lmi} = Incerteza do medidor de corrente;
 σ_{rmi} = resolução do medidor de corrente;
 σ_{emi} = deriva do medidor de corrente.

Na determinação da potência aparente, leva-se em consideração duas grandezas correlacionadas, tensão e corrente. Para o cálculo da incerteza de medição é necessário determinar-se os coeficientes de sensibilidade (c_i) a serem aplicados nas fontes sob forma de tensão e corrente. Para isso deriva-se parcialmente a equação $P = V \times I \times \sqrt{3}$.

$$\frac{\partial p}{\partial v} = I \cdot \sqrt{3} \quad \text{Coeficiente a ser aplicado nas fontes sob forma de tensão.}$$

$$\frac{\partial p}{\partial i} = V \cdot \sqrt{3} \quad \text{Coeficiente a ser aplicado nas fontes sob forma de corrente.}$$

Potência mecânica (watt)

$$p_m = p_x + (\sigma_{lmt} + \sigma_{rmt} + \sigma_{emt} + \sigma_{Lmt} + \sigma_{lms} + \sigma_{rms} + \sigma_{ems} + \sigma_{Lms}).(c_i)$$

onde:

σ_{lmt} = Incerteza do medidor de torque;
 σ_{rmt} = resolução do medidor de torque;
 σ_{emt} = estabilidade do medidor de torque;
 σ_{Lmt} = linearidade do medidor de torque;
 σ_{lms} = Incerteza do medidor de velocidade;
 σ_{rms} = resolução do medidor de velocidade;
 σ_{ems} = estabilidade do medidor de velocidade;
 σ_{Lms} = linearidade do medidor de velocidade.

Para determinação da potência mecânica leva-se em consideração duas grandezas correlacionadas, torque e velocidade e, ainda, a constante 9549. Para o cálculo da incerteza de medição é necessário determinar-se os coeficientes de sensibilidade (ci) a serem aplicados nas fontes sob forma de torque e velocidade. Para isso deriva-se parcialmente a

$$\text{equação } pm = \frac{\tau \times s}{9549}$$

$$\frac{\partial pm}{\partial \tau} = \frac{s}{9549} \text{ Coeficiente a ser aplicado nas fontes de incerteza sob forma de torque.}$$

$$\frac{\partial pm}{\partial s} = \frac{\tau}{9549} \text{ Coeficiente a ser aplicado nas fontes de incerteza sob forma de velocidade.}$$

Perdas no enrolamento do estator

$$(I^2R)_x = (I^2R)_m + (\sigma_{Imi} + \sigma_{rmi} + \sigma_{emi} + \sigma_{Imr} + \sigma_{rmr} + \sigma_{emr}).(ci)$$

onde:

σ_{Imi} = Incerteza do medidor de corrente;

σ_{rmi} = resolução do medidor de corrente;

σ_{emi} = estabilidade do medidor de corrente;

σ_{Imr} = Incerteza do medidor de resistência;

σ_{rmr} = resolução do medidor de resistência;

σ_{emr} = estabilidade do medidor de resistência.

Para determinação das perdas no enrolamento do estator leva-se em consideração duas grandezas correlacionadas, corrente e resistência e, ainda, a constante 0,0015. Para o cálculo da incerteza de medição é necessário determinar-se os coeficientes de sensibilidade (ci) a serem aplicados nas fontes sob forma de corrente e resistência. Para isso deriva-se parcialmente a equação $(I^2R) = 0,0015 \times I^2 \times R$.

$$\frac{\partial (I^2R)}{\partial I} = 0,003 \times I \times R \text{ Coeficiente a ser aplicado nas fontes de incerteza sob forma de corrente.}$$

$$\frac{\partial (I^2R)}{\partial R} = 0,0015 \times I^2 \text{ Coeficiente a ser aplicado nas fontes de incerteza sob forma de resistência.}$$

Fator de potência

$$I_{FP} = \sqrt{(I_{PW})^2 + (I_{PVA})^2}$$

onde:

IFP= Incerteza do fator de potência;

IPW = Incerteza da medição da potência ativa;

IPVA= Incerteza da medição da potência aparente.

Rendimento

$$I_R = \sqrt{(I_{PW})^2 + (I_{PMEC})^2 + (I_{EST})^2}$$

onde:

IPW= Incerteza da potência ativa;

IPMEC= Incerteza da potência mecânica;

IEST= Incerteza das perdas no enrolamento do estator.

Nota1: Fazendo-se uma análise entre a incerteza do rendimento e a incerteza da perda no enrolamento do estator, para diversos motores com potências nominais entre 1,5 CV e 100 CV, verifica-se que a relação média entre as duas incertezas foi superior a 500:1, ou seja, pelo método de cálculo apresentado neste trabalho, e com um sistema de medição com as características metrológicas como as do sistema pertencente ao laboratório de ensaios de motores elétricos do laboratório de referência, a incerteza referente à perda no enrolamento do estator não tem influência no cálculo da incerteza do rendimento.

Nota2: No cálculo da incerteza de medição do rendimento, não considerou-se a incerteza das perdas do enrolamento do rotor como forma de não majorar a incerteza final. Como na perda do enrolamento do rotor considera-se: potência de entrada (IPW), perdas no enrolamento do estator (IEST) e escorregamento (S), considera-se que tais contribuições encontram-se implícitas sob o radical da equação da incerteza do rendimento.

10. OBSERVAÇÕES GERAIS:

Em todos os ensaios deverão ser registrados todas as ocorrências de anormalidades e o resultados deverão ser apresentados nos relatórios finais conforme modelo de Formulário 2, Método 2 da norma ABNT NBR 5383-1:2002(Anexo V).

ANEXO V – Modelo de tabela a ser utilizada na medição indireta das perdas suplementares e medição direta das perdas no estator (I^2R), no rotor (I^2R), no núcleo e por atrito e ventilação, conforme Formulário 2, Método 2 da norma ABNT NBR 5383-1:2002

Tipo _____ Categoria _____ Carcaça _____ kW/cv _____ Nº fases _____ Frequência (HZ) _____ Tensão (V) _____							
Vel. Síncrona (rpm) _____ Nº série _____ Elevação de temperatura (K) _____ Regime _____ Nº modelo _____							
Resistência média a frio do enrolamento do estator entre os terminais (1) _____ Ohms em (2) _____ °C							
Resistência média do enrolamento do estator após o ensaio de elevação de temperatura à carga nominal (3) _____ Ohms em (4) (t_s) _____ °C em (5) _____ °C de temperatura ambiente							
Item	Descrição	25	50	75	100	125	150
1	Temperatura Ambiente (°C)						
2	Temperatura do enrolamento do estator (°C) (t_e) ¹						
3	Frequência (HZ) ²						
4	Velocidade síncrona (rpm)						
5	Velocidade (rpm)						
6	Escorregamento (rpm)						
7	Tensão de linha (V)						
8	Corrente de linha (A)						
9	Potência de entrada (W)						
10	Perdas do núcleo (W)						
11	Perdas I^2R no estator (W), à t_e						
12	Potência através do entreferro (W)						
13	Perdas I^2R no rotor (W)						
14	Perdas por atrito e ventilação (W)						
15	Perdas convencionais totais (W)						
16	Conjugado (N.m)						
17	Correção do dinamômetro (N.m)						
18	Conjugado corrigido (N.m)						
19	Potência de saída (W)						
20	Perdas totais aparentes (W)						
21	Perdas suplementares (W)						

Item	Descrição	Interseção		Inclinação		Fator de correção		Ponto excluído	
		25	50	75	100	125	150		
22	Perdas I ² R do estator (W) à t _s ³								
23	Potência corrigida através do entreferro (W)								
24	Escorregamento corrigido (rpm) ver 8.2								
25	Velocidade corrigida (rpm)								
26	Perdas I ² R no rotor (W), em t _s								
27	Perdas suplementares corrigidas (W)								
28	Perdas totais corrigidas (W)								
29	Potência de saída corrigida (W)								
30	Potência de saída (W)								
31	Rendimento (%)								
32	Fator de Potência (%)								

¹ t_e é a temperatura do enrolamento do estator quando determinada através da resistência do estator ou por detector de temperatura durante o ensaio graus Celsius.

² Devido às possíveis oscilações da rede de alimentação, é importante que a frequência seja medida.

³ t_s é a temperatura especificada para a correção da resistência em graus Celsius (ver 14.1.1)

Resumo das características

	25	50	75	100	125	150
Carga (% da nominal)						
Fator de potência (%)						
Rendimento (%)						
Velocidade (rpm)						
Corrente de linha (A)						

ANEXO VI – Parâmetros para a obtenção da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE)

Para a obtenção da ENCE devem ser atendidos os índices mínimos de eficiência energética (rendimentos nominais mínimos) definidos no Decreto N° 4.508, de 11 de dezembro de 2002.

A partir de 08 de dezembro de 2009, deverão ser atendidos os índices mínimos de eficiência energética (rendimentos nominais mínimos) definidos na Portaria Interministerial N° 553, de 08 de dezembro de 2005.

ANEXO VIII - Procedimentos para produtos importados

Para o caso de produtos importados, além da possibilidade de adesão ao Programa Brasileiro de Etiquetagem - PBE, seguindo as etapas descritas neste RAC, existe a possibilidade de etiquetagem de lote.

O fabricante/importador deve encaminhar as amostras ao laboratório de referência seguindo o plano de amostragem definido abaixo.

O Plano de Amostragem definido foi elaborado com base nas normas ABNT NBR 5426:1985 - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos – Procedimentos, e ABNT NBR 5427:1985 - Guia de utilização da norma ABNT NBR 5426.

O Plano de Amostragem definido, foi gerado a partir do valor especificado para o índice NQA (Nível de Qualidade Aceitável), e da definição do tamanho do lote de importação de que trata a Licença de Importação (LI).

Abaixo, são apresentadas as regras a serem seguidas com relação ao tamanho de amostra a ser ensaiada por tamanho de lote.

Tabela 1 - Plano de Amostragem Simples-NORMAL

Tamanho do Lote de importação	Plano para NQA=4.0% Nível de Inspeção II		
	Tamanho da Amostra	Ac	Re
2 a 8	2	0	1
9 a 15	3	0	1
16 a 25	5	0	1
26 a 50	8	1	2
51 a 90	13	1	2
91 a 150	20	2	3
151 a 280	32	3	4
281 a 500	50	5	6

NOTA: Critério de Inspeção → Conformidade a todos os requisitos

Critério de Aceitação do Lote (Ac) → nº de motores que não atendem ao critério \leq Ac

Critério de Rejeição do Lote (Re) → nº de motores que não atendem ao critério \geq Re

Os relatórios de ensaios são avaliados pelo Inmetro para posterior homologação dos produtos.

Para a liberação da importação de lote, deve ser encaminhado ao Inmetro, proposta aceita (com pagamento parcial) de ensaios dos produtos deste lote, em laboratório de referência do programa, seguindo o critério de amostragem definido.

Posteriormente, o Inmetro faz a análise e o deferimento da Licença de Importação – LI. Após a aprovação dos modelos encaminhados para ensaios no laboratório de referência, o Inmetro autoriza a utilização da ENCE, para o lote em questão, para posterior comercialização.

Caso haja reprovação o importador é responsável por repatriar o lote importado ou destruí-lo.



**MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR
INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE
INDUSTRIAL**

PROGRAMA BRASILEIRO DE ETIQUETAGEM

TERMO DE COMPROMISSO

Este documento representa um **Termo de Compromisso** entre o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - Inmetro e o **fabricante / importador** de motores elétricos trifásicos de indução rotor gaiola de esquilo, interessados em obter a licença para uso da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia - ENCE, em conformidade com as regras e procedimentos para uso da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia definidos no RAC para **Motores Elétricos Trifásicos de Indução Rotor Gaiola de Esquilo**.

DADOS DA EMPRESA

NOME:		RAZÃO SOCIAL:	
ENDEREÇO:			
CEP:	CGC:	INSC. ESTADUAL:	
FONE:	FAX:	E.MAIL:	

DADOS DO RESPONSÁVEL PELA EMPRESA

NOME:		CPF:	
CARGO/FUNÇÃO:			
FONE:	FAX:	E.MAIL:	

1- COMPROMISSOS DO INMETRO

1.1 - Acolher as solicitações de etiquetagem encaminhadas pelo fornecedores e emitir as autorizações de ensaios pertinentes;

1.2 - Zelar pela perfeita administração do uso da Etiqueta, acompanhando e verificando as condições de sua aplicação;

1.3 - Não difundir qualquer informação concernente ao processo de fabricação dos produtos objetos da etiquetagem, inclusive no tocante aos ensaios realizados ou, ainda, à quantidade alienada ou mesmo produzida, salvo autorização prévia do fornecedor;

2- COMPROMISSOS DO FABRICANTE / IMPORTADOR

2.1 - Informar ao Inmetro, com indicação da quantidade, toda a sua linha/modelos de fabricação que deseja etiquetar;

2.2 - Preencher a documentação completa para etiquetagem: "Solicitação de Etiquetagem" e Planilha de Especificações Técnicas", conforme modelos do PBE;

2.3 - Submeter toda sua linha de produtos aos ensaios nos laboratórios indicados pelo Inmetro previsto neste RAC;



2.4 - Facilitar ao Inmetro os trabalhos de coleta de amostras;

2.5 - Acatar as decisões tomadas pelo Inmetro, em conformidade com as disposições deste Termo de Compromisso, referentes à etiquetagem de produtos ou ao RAC para uso da ENCE.

_____, _____ de _____ de 200 .

Representante Legal
Razão Social

Enviar este Termo de Compromisso preenchido e assinado para:

	<p>Divisão de Programas de Avaliação da Conformidade - DIPAC/DQUAL Programa Brasileiro de Etiquetagem - PBE Endereço: Rua Santa Alexandrina 416 – 8º andar – Rio Comprido – Rio de Janeiro – RJ CEP: 20261-232 Telefones: (021) 2563-2874, 2563-2792, 2563-2793 - Fax: (021) 2563-2880 E-mail: pbe@Inmetro.gov.br</p>	
---	---	---