
NOTA TÉCNICA

Número: DCONF/DIQRE/005/2017

Referência: Análise de impacto regulatório (AIR) – Nível 1 – de Relés Fotocontroladores para Iluminação Pública.

RESUMO EXECUTIVO

Introdução

Esta nota técnica tem como objetivo realizar uma Análise do Impacto Regulatório (AIR) de nível 1 de relés fotocontroladores para iluminação pública.

Descrição do Objeto

Descreva o objeto do estudo

Relé fotoelétrico ou relé fotocontrolador é um dispositivo elétrico de controle que liga ou desliga um circuito elétrico de iluminação de acordo com o nível de iluminamento do ambiente.

Descreva o campo de aplicação

Podem ser utilizados em áreas externas de condomínios, letreiros, fachadas, outdoors, mas sua aplicação mais difundida é na iluminação pública (IP), onde permitem o acendimento automático ao entardecer e o desligamento automático ao amanhecer das luminárias instaladas em postes.

Definição do Problema

Qual o problema que o objeto apresenta?

- Relés fotocontroladores de lâmpadas acendem antes e apagam depois do momento desejado (determinado em norma técnica) e provocam desperdício de energia no sistema de iluminação pública (meio ambiente – economia de recursos naturais).
- Relés fotocontroladores de lâmpadas possuem vida útil mais curta que a estabelecida em norma técnica causando alta frequência de substituição de relés do sistema de iluminação pública (meio ambiente – descarte excessivo de material).

Descreva os dados e fatos que demonstram que o problema ocorre



- Segundo a NBR 5123:2016, a situação ideal de funcionamento do relé é quando ele apaga uma lâmpada controlada quando a iluminância¹ atinge 30 lux e acende quando a iluminância atinge entre 5 e 15 lux. Segundo o estudo da TestTech (2012), 59% das amostras foram reprovadas no ensaio de operação normal mesmo considerando os limites mais amplos de funcionamento (80 lux para apagamento e entre 3 e 20 lux para acendimento) que constam na norma anterior (NBR 5123:1998).
- A especificação de vida útil do equipamento na norma técnica NBR 5123:2016 é de 10.000 comutações (13,7 anos) e os relés analisados no estudo da PUC-RS (2008) não atenderam nem à NBR 5123:1998 que especificava 5000 comutações (6,85 anos). Mantidas atualmente as mesmas condições, pode-se esperar que haja pelo menos o dobro de manutenções/substituições de relés fora da norma durante um período de 13,7 anos quando comparados com os conformes à norma.

A quais aspectos o problema está relacionado?

- Segurança e saúde
 Meio ambiente
 Práticas enganosas nas relações comerciais ou de consumo
 Eficiência Energética
 Outro: _____

Quais as possíveis causas desse problema?

Relés fotocontroladores produzidos fora da norma para competir em um mercado predominantemente formado por compradores públicos (prefeituras) e regido pelo menor preço e com baixo controle de qualidade.

Descreva dados e fatos que demonstram quais as causas do problema

A iluminação pública passou a ser uma responsabilidade de prefeituras, conforme a Resolução Normativa nº 414/2010 da ANEEL. Dessa forma, a responsabilidade tanto pela aquisição quanto pela manutenção de equipamentos para o sistema de iluminação pública foi distribuídas pelos 5.565 municípios brasileiros. Algumas prefeituras adotaram como estratégias a contratação de empresas especializadas e a associação com outros municípios para compartilhar os serviços de iluminação, pois muitas prefeituras não contavam (e ainda não contam) com recursos humanos especializados nem com experiência para desenvolver essas atividades.

Há um problema que possa justificar alguma medida regulatória do Inmetro?

- Sim
 Não

¹ A iluminação é a ação ou efeito de um objeto projetar luz, iluminar. O iluminamento, intensidade de iluminação ou iluminância é um termo que descreve a medição da quantidade de luz que cai (iluminando e espalhando) sobre uma determinada área de superfície. É uma grandeza de luminosidade que relaciona fluxo luminoso e área. A iluminância também se correlaciona com a forma como os seres humanos percebem o brilho de uma área iluminada. (Wikipedia, 2013)



Justifique: A consequência desse problema está relacionada a um desperdício de recursos naturais (especialmente, recursos hídricos) para fins de geração de energia elétrica, que atinge o meio ambiente, e pode justificar a atuação do Inmetro enquanto regulamentador.

Em consequência das frequentes substituições existe também o problema do descarte de material no meio ambiente.

Regulamentação em outros países ou blocos econômicos:

- Não;
- União Europeia;
- Estados Unidos da América;
- Canadá;
- Austrália;
- Outro: _____

Justificativa:

Não foram encontrados regulamentos sobre relés fotocontroladores para IP.

Definição de Opções

Descreva as alternativas que podem contribuir para minimizar o problema

Regulamento Técnico com Programa de Avaliação da Conformidade (PAC)

O estabelecimento de requisitos mínimos de desempenho dos produtos e da certificação como mecanismo de avaliação da conformidade pelos organismos acreditados, seguido de registro e de fiscalização formal como medidas mínimas de acompanhamento de mercado.

Regulamento Técnico (sem PAC)

O estabelecimento de requisitos mínimos de desempenho dos produtos e de fiscalização técnica como medida mínima de acompanhamento de mercado

Opções descartadas:

- a) *Estabelecimento de medidas voluntárias, como um PAC.*
- b) *Estabelecer comportamento padrão como “desligado” para o requisito de modo de falha.*
- c) *Estabelecer etiquetagem do PBE.*



Análise de Impactos

Descrição dos Impactos Negativos Potenciais

RT com PAC:

A infraestrutura de avaliação da conformidade precisa ser implantada para atender essa demanda (atualmente, existe apenas 1 laboratório acreditado).

Risco de desabastecimento, caso se exija certificação e não haja laboratórios acreditados suficientes.

Os ensaios de desempenho podem custar 6 mil reais e durar de 3 a 4 meses enquanto o processo de certificação pode custar aproximadamente entre 10 e 15 mil reais por modelo/família ao fornecedor e durar de 4 a 6 meses.

O caso mais custoso de haver 4 modelos para cada uma das 20 empresas no mercado custaria às empresas 1,2 milhão de reais ao ano (4 modelos x 20 empresas x 15 mil reais).

RT sem PAC:

Considerando que seja feita anualmente a verificação de conformidade com 12 modelos de produtos, o mesmo tamanho da amostra utilizada no estudo da TestTech (2012), juntamente com a contratação de laboratórios para ensaio por 6 mil reais, o RT sem PAC custaria anualmente ao Inmetro 72 mil reais aproximadamente (12 modelos x 6 mil reais). Pressupondo que ainda não existam formas de cobrança desse serviço ao fornecedor, esse valor pode ser considerado muito alto, dado o atual orçamento destinado à atividade.

Descrição dos Impactos Positivos Potenciais

O impacto positivo potencial de uma regulamentação seria mais significativo considerando os custos evitados do que a economia de energia elétrica para o sistema.

A **economia no consumo de energia elétrica** causada pela adoção de relés fotocontroladores que seguissem os requisitos na NBR 15.231:2016, se adotados em 100% do parque de IP **seria de 201,58 GWh, representaria 1,31% do consumo de IP em 2015**, calculado em 15.334 GWh (EPE, 2016).

Entretanto, em termos econômicos, caso 100% dos relés esteja conforme, segundo Lomelino (2016), considerando o custo marginal de expansão¹ calculado em R\$ 112.000/GWh, o **custo evitado de expansão seria de aproximadamente R\$ 22,58 milhões** para o sistema elétrico. E considerando a tarifa média de energia elétrica para iluminação pública (EPE, 2016) em R\$ 0,2397, pode-se calcular o **custo de consumo evitado em R\$ 48,32 milhões ao ano**.

Recomendação:

- Não Ação
- Aprofundamento
- Desenvolvimento



Justificativas:

Como tanto a opção de Regulamento com PAC quanto a opção de Regulamento sem PAC obtiveram resultados médios quanto aos impactos globais negativos e altos quanto aos impactos positivos, a análise não pode ser conclusiva e a recomendação mais apropriada, segundo essa metodologia, seria aprofundar o estudo para distinguir melhor os impactos entre as duas opções quando comparadas à não ação.

Escopo e Objetivo da Regulamentação (caso a recomendação seja seguir para desenvolvimento):

Não há.

ANÁLISE DE IMPACTO REGULATÓRIO - NÍVEL 1

1. Introdução

O objetivo desta nota técnica é subsidiar a tomada de decisão sobre que opções de medidas regulatórias estão disponíveis e os respectivos impactos previstos diante do cenário analisado.

Esta nota técnica é complementar à NT Dqual/Diape nº 002/2012 e à NT Dconf/Diape nº 004/2014. A primeira tratou do que constava no Plano de Ação Quadrienal (PAQ) 2012-2015. A segunda identifica a demanda recebida pelo Inmetro, o problema com o objeto da demanda e recomenda a realização de uma AIR.

1.1 Histórico no Inmetro

Segundo a NT Dconf/Diape nº004/2014, o pleito para tratar de relés fotoelétricos foi apresentado pela Eletrobrás em março de 2010. Os relés foram então incluídos em 2011 no Plano de Ação Quadrienal (PAQ) 2008-2011, atualizando-o (Resolução Conmetro nº4/2011). Em 2011, foi reiterado pelo Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética (CGIEE) na sua 17ª reunião (17ª reunião do CGIEE - abril 2011). Em 2012, foi incluído na Agenda Regulatória do Inmetro para estudos e levantamento de dados, sendo elaborada a NT Dqual/Diape nº 002/2012. Em 2013, o Inmetro recebeu nova carta da Eletrobrás, encaminhando o estudo sobre relés fotocontroladores encomendado à TestTech - Laboratórios de Avaliação da Conformidade. Em 2014, diante dos novos dados recebidos, foi elaborada a NT Dconf/Diape nº004/2014 com objetivo de fundamentar melhor uma tomada de decisão do Inmetro. Sua conclusão foi recomendar aprofundar o estudo e analisar os prováveis impactos das possíveis medidas regulatórias mais apropriadas.

2. Descrição do Objeto

Relé fotoelétrico ou relé fotocontrolador é um dispositivo elétrico de controle que liga ou desliga um circuito elétrico de iluminação de acordo com o nível de iluminamento do ambiente. Podem ser utilizados em áreas externas de condomínios, letreiros, fachadas, outdoors, mas sua aplicação mais difundida é na iluminação pública (IP), onde permitem o acendimento automático ao entardecer e o desligamento automático ao amanhecer das luminárias instaladas em postes.

O sistema de iluminação pública no Brasil mais difundido é o de controle individual por ponto, fazendo do relé fotocontrolador uma peça fundamental, cujo desempenho influencia bastante a eficiência energética do sistema como um todo. Outra característica é que o sistema usa relés fotocontroladores intercambiáveis, ou seja, provido de sistema de contatos, de encaixe a uma tomada, permitindo substituição rápida.

Segundo a ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), na Resolução Normativa nº 414/2010, as prefeituras municipais passam a ser responsáveis pela Iluminação Pública.

Art. 21. A elaboração de projeto, a implantação, expansão, operação e manutenção das instalações de iluminação pública são de responsabilidade do ente municipal ou de quem tenha recebido deste a delegação para prestar tais serviços.

...

Art. 24. Para fins de faturamento da energia elétrica destinada à iluminação pública ou à iluminação de vias internas de condomínios, o tempo a ser considerado para consumo diário deve ser de 11

(onze) horas e 52 (cinquenta e dois) minutos, ressalvado o caso de logradouros que necessitem de iluminação permanente, em que o tempo é de 24 (vinte e quatro) horas por dia do período de fornecimento.

A norma técnica mais recente do produto é a ABNT NBR 5123:2016 - *Relé fotocontrolador intercambiável e tomada para iluminação — Especificação e ensaios*, que substituiu a de ABNT NBR 5123:1998 - *Relé fotolétrico e tomada para iluminação - Especificação e método de ensaio*.

A Eletrobrás encontra-se em fase final de implantação do Selo Procel, tendo discutido recentemente os critérios para concessão do Selo Procel de Economia de Energia a Relés Fotocontroladores (Eletrobrás, 2016). O Selo Procel exige que o relé atenda aos requisitos da NBR 5123:2016.

Segundo a ABILUX (Associação Brasileira da Indústria de Iluminação) (NT nº 004/2014), os relés fotoelétricos para uso em IP representavam, em 2014, aproximadamente 95% do mercado de relés fotocontroladores no Brasil, sendo composto por aproximadamente 40 fornecedores e por um parque instalado de aproximadamente 18 milhões de unidades de relés fotocontroladores em IP, com uma produção anual de 9 milhões de unidades. A maioria dos fabricantes é dos estados do Sul e Sudeste do Brasil, notadamente em São Paulo.

Segundo a ABINEE², atualmente o mercado possui 20 empresas com uma produção anual de 8 milhões de unidades. Dessas, 12 são micro ou pequenas, ou seja, 60% do mercado, e as importações³ correspondem a um quinto da produção nacional (1,5 milhões de unidades anuais).

O preço médio dos relés no mercado varejista encontra-se entre na faixa de 20 a 30 reais por unidade, mas está entre 8 e 18 no atacado. Os ensaios de desempenho podem custar 6 mil reais e durar de 3 a 4 meses, enquanto o processo de certificação pode custar aproximadamente entre 10 e 15 mil reais por modelo/família ao fornecedor e durar de 4 a 6 meses. Há apenas um laboratório atualmente acreditado para realizar ensaios previstos na NBR 5123:2016.

3. Definição do Problema

Identificaram-se dois problemas, ou seja, situações socialmente indesejáveis, relacionados ao funcionamento dos relés fotoelétricos utilizados em iluminação pública no Brasil e que estão sob a competência do Inmetro. O primeiro está relacionado ao desperdício de energia causado pelo mau funcionamento do relé, o segundo, à substituição excessiva de relés causada pela reduzida vida útil do equipamento.

Desperdício de energia no sistema de iluminação pública (meio ambiente – economia de recursos naturais)

Um primeiro estudo produzido pela PUC-RS (2008) sobre o papel dos relés fotoelétricos na iluminação pública, sob encomenda da Eletrobrás, indicou que, numa amostra de campo, 74% deles estariam em desacordo com a NBR 5123:1998.

Um segundo estudo, encomendado pela Eletrobrás à TestTech, laboratório de ensaios acreditado pelo Inmetro, em 2012, mostrou que, sob condições de laboratório, 59% dos relés da amostra não atenderam à mesma norma técnica.

Segundo a NBR 5123:2016, a situação ideal de funcionamento do relé é quando ele apaga uma lâmpada controlada quando a iluminância⁴ atinge 30 lux e acende quando a iluminância atinge entre 5 e 15 lux. Segundo o estudo da

² Em e-mails trocados com o Sr. Regis Haubert, Diretor Superintendente da Exatron, um dos vice-presidentes da ABINEE e Diretor Regional da ABINEE-RS, entre dezembro de 2016 e janeiro de 2017.

³ Os relés fotocontroladores estão incluídos no NCM 85364900 – *Outros reles, para tensão maior que 60 Volts, mas menor que 1.000 Volts*, mas segundo o site AliceWeb/MDIC possuem dados muito altos de importação e exportação se comparados à produção nacional e diferem da informação dada pela ABILUX (1,5 milhões de unidades/ano). Portanto os dados do AliceWeb/MDIC foram desconsiderados no estudo.

⁴ A iluminação é a ação ou efeito de um objeto projetar luz, iluminar. O iluminamento, intensidade de iluminação ou iluminância é um termo que descreve a medição da quantidade de luz que cai (iluminando e espalhando) sobre uma determinada área de superfície. É uma grandeza de

TestTech, 59% das amostras foram reprovadas no ensaio de operação normal mesmo considerando os limites mais amplos de funcionamento (80 lux para apagamento e entre 3 e 20 lux para acendimento) que constam na norma anterior (NBR 5123:1998).

Acesa	30 lux	80 lux	lâmpada apagada	20 lux	15 lux	Acesa
-------	--------	--------	-----------------	--------	--------	-------

Figura 1: Esquema

Além do desperdício na operação, existe desperdício de energia causado pela falha do equipamento. Os relés podem ser configurados como *fail-on*, “liga ao falhar”, ou *fail-off*, “desliga ao falhar”. Significa que quando o relé quebra/falha, pode ligar ou desligar a iluminação, desperdiçando energia elétrica (em caso de *fail-on*). Em estudo realizado pela PUC-RS (2008), nenhum relé da amostra cumpriu o requisito de vida útil mínima de aproximadamente 5000 operações “liga” ou “desliga” (ou seja, 6,85 anos considerando as duas operações por dia no uso em iluminação pública). O segundo estudo não verificou este requisito, mas a norma técnica atualizou a vida útil mínima para 10.000 operações (ou seja, 13,7 anos) e aumentou a probabilidade de haver mais relés reprováveis atualmente. Entre os relés vendidos no mercado, a Abilux informa serem vendidos aproximadamente 60% como *fail-on* e 40% como *fail-off*. Isso significa que pelo menos 36% (60% de 60%) de todos os relés no mercado provavelmente estão desperdiçando energia por *fail-on* pelo menos o dobro de energia porque estão fora da norma, ou seja, com vida útil reduzida em pelo menos a metade.

A consequência desse problema está relacionada a um desperdício de recursos naturais (especialmente, recursos hídricos) para fins de geração de energia elétrica, que atinge o meio ambiente, e pode justificar a atuação do Inmetro enquanto regulamentador.

Alta frequência de substituição de relés do sistema de iluminação pública (meio ambiente – descarte excessivo de material)

Além do desperdício de energia causado pela falha do relé, existe o desperdício de recursos públicos pela reduzida vida útil dos relés. O Estado, sob a forma de prefeituras municipais, responsáveis pela iluminação pública, aumenta seus custos e perde eficiência ao comprar relés que não controlam o sistema adequadamente. Considerando que os relés são o principal controle do sistema de iluminação pública no Brasil e que o controle é individual para cada lâmpada e autônomo, o estudo apontou que a vida útil curta dos relés também tem impacto econômico significativo, uma vez que o custo de manutenção/substituição de um relé é muito mais alto (555% maior, segundo a TestTech[2012]) que o preço do equipamento. A especificação de vida útil do equipamento na norma técnica NBR 5123:2016 é de 10.000 comutações (13,7 anos) e os relés analisados no estudo da PUC-RS (2008) não atenderam nem à NBR 5123:1998 que especificava 5000 comutações (6,85 anos). Mantidas atualmente as mesmas condições, pode-se esperar que haja pelo menos o dobro de manutenções/substituições de relés fora da norma durante um período de 13,7 anos quando comparados com os conformes à norma.

Em consequência das frequentes substituições existe também o problema do descarte de material no meio ambiente.

Um ponto relevante do problema é que a iluminação pública passou a ser uma responsabilidade de prefeituras, conforme a Resolução Normativa nº 414/2010 da ANEEL. Dessa forma, a responsabilidade tanto pela aquisição quanto pela manutenção de equipamentos para o sistema de iluminação pública foi distribuídas pelos 5.565 municípios brasileiros. Algumas prefeituras adotaram como estratégias a contratação de empresas especializadas e a associação com outros municípios para compartilhar os serviços de iluminação, pois muitas prefeituras não contavam (e ainda não contam) com recursos humanos especializados nem com experiência para desenvolver essas atividades.

4. Regulamentação em outros países ou blocos econômicos

luminosidade que relaciona fluxo luminoso e área. A iluminância também se correlaciona com a forma como os seres humanos percebem o brilho de uma área iluminada. (Wikipedia, 2013)

O estudo de Lomelino (2016) menciona os programas de eficiência energética nos Estados Unidos, México, China, União Europeia. Porém, nenhum desses países possui relés fotocontroladores entre os produtos regulados, seja por etiquetagem ou certificação, seja compulsória ou voluntariamente, segundo o estudo.

Não foram encontrados estudos ou casos de iniciativas de regulamentação de relés fotocontroladores em outros países.

Foram encontradas, no entanto, diversas iniciativas de uso redes interconectadas e controladas automaticamente por uma central “inteligente” (“*smart lightning*”) em grandes metrópoles do mundo incluídas em programas de implantação de “*smart cities*” e oferecidas por grandes companhias de iluminação e telecomunicações (Telensa, Philips,...). Cidades como São Francisco e Los Angeles/EUA, Semarang/Indonésia, Manchester/Inglaterra, Cleveland/EUA, Buenos Aires/Argentina, Rio de Janeiro e Porto Alegre no Brasil possuem esses sistemas total ou parcialmente implantados na iluminação pública (Philips, 2016 [1,2,3]; Telensa, 2016). Esse novo sistema permite controlar de maneira centralizada o funcionamento de cada ponto de iluminação e identificar problemas imediatamente, reduzindo custos de manutenção e de energia. Isso indica que esse tema merece ser melhor investigado pois pode tornar os relés uma tecnologia obsoleta a longo prazo nas principais cidades do Brasil.

5. Definição de Opções

Considera-se **não ação** como a projeção de um cenário futuro baseado na manutenção das condições atuais do mercado de relés fotocontroladores, sem nenhuma ação implementada pelo Inmetro. No caso de relés, para efeito de análise, assume-se que a Etiquetagem de produtos da Eletrobrás (Selo Procel) esteja implementada em breve, mas essa medida não interfere na análise das opções a seguir. -

A primeira opção considerada foi a de **Regulamento Técnico com Programa de Avaliação da Conformidade (PAC)**, ou seja, o estabelecimento de requisitos mínimos de desempenho dos produtos e da certificação como mecanismo de avaliação da conformidade pelos organismos acreditados, seguido de registro e de fiscalização formal como medidas mínimas de acompanhamento de mercado.

A segunda opção considerada foi a de **Regulamento Técnico (sem PAC)**, ou seja, o estabelecimento de requisitos mínimos de desempenho dos produtos e de fiscalização técnica como medida mínima de acompanhamento de mercado.

Algumas outras opções relacionadas ao problema de desperdício de energia foram analisadas e desconsideradas *a priori*:

- a) **Estabelecimento de medidas voluntárias, como um PAC.** Um PAC voluntário teria características muito semelhantes ao Selo Procel, que também é de caráter voluntário, e seus possíveis efeitos pouco se diferenciariam daqueles da não-ação. Além disso, o mercado é determinado pelas compras públicas (95% da produção é destinada à iluminação pública) requerendo produtos de menor preço, consequentemente desestimulando adesão espontânea do setor a iniciativas voluntárias que aumentem o custo/preço.
- b) **Estabelecer comportamento padrão como “desligado” para o requisito de modo de falha.** O estudo apontou que o modo de falha “ligado” (*fail-on*), que significa que a iluminação ficaria ligada em caso de quebra ou falha durante o dia, também causa desperdício de energia. Considerar o modo de falha como “desligado” por padrão em todos os relés, poderia implicar em economia de energia, mas simultaneamente implica em aumento dos riscos para segurança pública do trânsito das vias nas áreas em que a iluminação pública ficar desligada durante a noite por quebra ou falha no relé
- c) **Estabelecer etiquetagem do PBE:** Há perdas de energia inerentes ao relé sob a forma de calor, mas elas não são significativas (TestTech, 2012; Lomelino 2016). Consequentemente elas não se enquadram como produtos passíveis de aderir ao PBE (Lei nº 10.295/10). Sobre esse aspecto, o estudo da TestTech afirma que nenhum esforço tecnológico disponível geraria redução significativa de perda de energia pois essa perda já é considerada muito baixa.

6. Análise de Impactos

Foram considerados na análise os possíveis impactos negativos no setor público, nas etapas de Desenvolvimento e implantação; Acompanhamento de mercado; Anuência e Registro. Para as empresas, consideraram-se os possíveis impactos no processo de Avaliação da conformidade e no Processo Produtivo. No que diz respeito aos impactos ao consumidor, foram considerados como variáveis os Preços e o Desabastecimento. Quanto aos impactos positivos, eles foram avaliados em relação ao meio ambiente.

a) Impactos Negativos

i. Setor Público: Desenvolvimento e Implantação

O desenvolvimento de medidas regulatórias geralmente representa um custo alto para o Inmetro (e para a sociedade). Os requisitos técnicos mínimos necessários para os relés fotocontroladores já estão definidos numa norma técnica recém-atualizada (NBR 5123:2016). Entretanto, a infraestrutura de avaliação da conformidade precisa ser implantada para atender essa demanda, caso seja estimulada pelo Inmetro. Só foi identificado um laboratório de ensaios acreditado, ou seja, não há organismos de avaliação da conformidade (laboratórios de ensaio ou organismos de certificação de produtos) disponíveis em quantidade suficiente para certificar o produto caso se decida pelo uso ou não de PAC como ferramenta complementar à medida. Os ensaios de desempenho podem custar 6 mil reais e durar de 3 a 4 meses enquanto o processo de certificação pode custar aproximadamente entre 10 e 15 mil reais por modelo/família ao fornecedor e durar de 4 a 6 meses.

- **Regulamento com PAC: Médio;**
- **Regulamento sem PAC: Médio.**

ii. Setor Público: Acompanhamento de Mercado

Os riscos envolvidos e os custos de acompanhamento de mercado por fiscalização formal, no caso de um RT com PAC, são geralmente mais baixos para o Inmetro que os custos de verificação de conformidade, no caso de um RT sem PAC. Isso ocorre pois quando há um PAC, esses custos e riscos são compartilhados com os organismos de certificação de produtos e laboratórios, responsáveis por testar os produtos e certificar sua conformidade antes que ingressem no mercado. Uma vez disponíveis no mercado, passam pela verificação da validade de marcações e documentações relativas ao produto (fiscalização formal).

Segundo informações na NT Dconf/Diape nº 004/2014, foram identificados 40 fabricantes nacionais no mercado com a estimativa de um parque instalado nacional na ordem de 18 milhões de unidades e produção anual de aproximadamente 7 a 9 milhões de unidades. A maioria dos fabricantes é dos estados do Sul e Sudeste do Brasil, notadamente em São Paulo. Segundo a ABILUX, atualmente o mercado possui 20 empresas com uma produção anual de 8 milhões de unidades.

Apesar da grande quantidade de relés no mercado, distribuídos por todo o Brasil, como esses produtos são adquiridos em compras públicas pelas prefeituras, a verificação pode ser feita por amostragem periodicamente nas instalações dos fornecedores, distribuidores ou transportadores. Considerando que seja feita anualmente a verificação de conformidade com 12 modelos de produtos, o mesmo tamanho⁵ da amostra utilizada no estudo da TestTech (2012), juntamente com a contratação de laboratórios para ensaio por 6 mil reais, o RT sem PAC custaria anualmente ao Inmetro 72 mil reais aproximadamente (12 modelos x 6 mil reais). Pressupondo que ainda não

⁵ No estudo, a TestTech selecionou 12 modelos do grupo de 9 fabricantes que detinham 80% do mercado de relés.

existam formas de cobrança desse serviço⁶ ao fornecedor, esse valor pode ser considerado muito alto, dado o atual orçamento destinado à atividade.

- **Regulamento com PAC: baixo;**
- **Regulamento sem PAC: Muito Alto (Custo estimado: 72 mil reais ao ano).**

iii. Setor Público: Anuência e Registro

O estabelecimento de uma regulamentação técnica, com PAC, exigirá o registro no Inmetro dos produtos para controle no mercado. Portanto haverá um custo maior, tanto para o Inmetro quanto para o fornecedor, do que a opção de um regulamento sem PAC em que esse registro não é exigido. Seriam aproximadamente no máximo 80 registros (4 modelos x 20 empresas).

As importações⁷ correspondem a apenas um quinto da produção nacional (1,5 milhões de unidades anuais), segundo a ABILUX. Isso implica um esforço maior também na anuência desses produtos para o regulamento com PAC.

- **Regulamento com PAC: Médio;**
- **Regulamento sem PAC: Inexistente.**

iv. Empresas: Avaliação da Conformidade

Segundo os laboratórios, o custo de ensaios de relés fotocontroladores atualmente é de aproximadamente 6 mil reais por modelo/família e os ensaios duram aproximadamente de 3 a 4 meses. Esse valor tende a diminuir com o aumento da concorrência e facilitar a viabilidade dos ensaios para esse produto que é vendido em grandes quantidades para as prefeituras.

Atualmente há pouca concorrência no mercado, ou seja, poucos organismos de avaliação da conformidade estão disponíveis e não há procura significativa por certificações desse produto que justifiquem aumento do investimento.

Alguns fabricantes relatam que já certificaram alguns produtos por certo tempo, mas, que diante da falta de diferenciação pelos compradores guiados pelo menor preço, preferiam não renovar. A certificação custou, à época, segundo eles, entre 10 e 15 mil reais e durou de 4 a 6 meses para ser concluída. Considerando o RT com PAC, em que cada modelo/família de todos os fornecedores deve passar por um processo de certificação anual para obter seu registro junto ao Inmetro, o caso mais custoso de haver 4 modelos para cada uma das 20 empresas no mercado custaria às empresas 1,2 milhão de reais ao ano (4 modelos x 20 empresas x 15 mil reais).

- **Regulamento com PAC: Médio; Custo estimado: 1,2 milhões de reais ao ano**
- **Regulamento sem PAC: inexistente.**

v. Empresas: Processo Produtivo

As mudanças no processo produtivo decorrentes da adaptação à norma seriam tecnologicamente simples e pouco custosos. Os fabricantes pertencem à indústria eletro-eletrônica que já adaptou-se a outras regulamentações do Inmetro e do Selo Procel (lâmpadas, por exemplo). Há relatos de fabricantes que já certificaram alguns produtos mas não mantiveram a certificação para se manterem competitivos no mercado, regido pelo menor preço. Como há poucas empresas atuando no mercado, o impacto dos regulamentos seria baixo.

⁶ Alguns órgãos delegados realizam inspeções técnicas no ato de recebimento de compras públicas para Estados e prefeituras. Outra alternativa é cobrar o fornecedor pelo serviço de verificação da conformidade, conforme previsto na lei 9.933/99.

⁷ Os relés fotocontroladores estão incluídos no NCM 85364900 – *Outros relés, para tensão maior que 60 Volts, mas menor que 1.000 Volts*, mas segundo o site AliceWeb/MDIC possuem dados muito altos de importação e exportação se comparados à produção nacional e diferem da informação dada pela ABILUX (1,5 milhões de unidades/ano). Portanto os dados do AliceWeb/MDIC foram desconsiderados no estudo.

- **Regulamento com PAC: Baixo**
- **Regulamento sem PAC: Baixo**

vi. Consumidores: Preços

O preço médio dos relés no mercado varejista encontra-se entre 20 a 30 reais por unidade, mas está entre 8 e 18 no atacado (preço a prefeituras). Como o preço é um fator relevante nesse mercado, dado que o principal comprador (prefeituras) toma o menor preço como principal critério de compra, a adoção de um PAC iria provavelmente aumentar o preço do produto, mais que o regulamento sem PAC. Considerando o custo de certificação sendo de 10 a 15 mil por família/modelo, aproximadamente, 4 famílias/modelos por fabricante, num mercado de 8 milhões de unidades produzidas ao ano por 20 empresas (60% sendo micro e pequenas empresas com 40% da produção), pode-se estimar que representaria um aumento no preço final entre 7 (0,008%) e 23 centavos (0,013% de aumento) aproximadamente.

- **Regulamento com PAC: Baixo**
- **Regulamento sem PAC: Baixo**

Porte das empresas	MPE (40% da produção)	Grande (60% da produção)
Quantidade de Fabricantes	12	8
Produção (unidades)	3.200.000	4.800.000
Custo de certificação	15.000,00	10.000,00
Famílias	4	4
Preço	18,00	8,00
Custo total	720.000,00	320.000,00
Aumento sobre o Preço final	0,23	0,07
Percentual de aumento sobre o preço	0,013%	0,008%

Tabela 1: Cálculo aproximado do aumento do preço final dos relés submetidos ao regulamento técnico com PAC.

vii. Consumidores: Desabastecimento

Haveria um risco maior de desabastecimento para o regulamento com PAC, pois há poucos laboratórios acreditados nesse escopo (um laboratório identificado) os ensaios são relativamente longos (3 a 4 meses) assim como o processo de certificação (4 a 6 meses).

- **Regulamento com PAC: Médio**
- **Regulamento sem PAC: Baixo**

b) Impactos Positivos

i. Economia de energia elétrica e recursos públicos

Segundo a pesquisa de Lomelino (2016), que utilizou como base o mesmo levantamento do parque de iluminação pública de 2008, feito pela Eletrobrás, caso todos os relés (100%) seguissem os parâmetros propostos pelo Procel (atualmente, os mesmos da NBR 5123:2016), o consumo de IP seria reduzido em 70 horas e 45 minutos por ano (aproximadamente 5,90 horas por mês). Isso representaria uma economia de 201,58 GWh por ano, em valores corrigidos para 2016. Numa atualização do cálculo utilizando o parque de iluminação pública de 2012, as mesmas 70,75 horas representariam uma economia de 188,77 GWh, em valores corrigidos para 2016.

Consumo de energia elétrica no parque de iluminação pública - Brasil	2008	2012
A - Qtd. de lâmpadas (unidades)	14.769.309	16.063.674
B - Potencia Instalada total (GW)	2.181	2.334
C - Consumo real anual (GWh) (4.688,00 x B)	10.222,25	10.942,67
D - Consumo anual, se relés estivessem conforme os requisitos da NBR 5123:2016 (GWh) (4.617,25 x B)	10.067,98	10.777,53
E - Perda Total de Energia por ano (GWh) (C - D)	154,27	165,14
F - Perda total de energia por ano (GWh) em valores corrigidos para 2016	201,58	188,77
G - Percentual sobre o consumo de IP de 2015	1,31%	1,23%
H - Percentual sobre consumo total de EE de 2015	0,0433%	0,0406%

Tabela 2: Dados de consumo de energia elétrica, considerando o funcionamento dos relés fotocontroladores, no parque de iluminação pública do Brasil em 2008 e 2012.

A economia no consumo de energia elétrica causada pela adoção de relés fotocontroladores que seguissem os requisitos na NBR 15.231:2016, se adotados em 100% do parque de IP, representaria 1,31% do consumo de IP em 2015, calculado em 15.334 GWh (EPE, 2016), e 0,043% do consumo total de energia elétrica no Brasil em 2015, calculado em 465.203 GWh⁸.

Entretanto, em termos econômicos, caso 100% dos relés esteja conforme, segundo Lomelino (2016), considerando o custo marginal de expansão⁹ calculado em R\$ 112.000/GWh, o custo evitado de expansão seria de aproximadamente R\$ 22,58 milhões para o sistema elétrico. E considerando a tarifa média de energia elétrica para iluminação pública (EPE, 2016) em R\$ 0,2397, pode-se calcular o custo de consumo evitado em R\$ 48,32 milhões ao ano.

O benefício dos custos evitados de expansão ou de consumo anual de energia elétrica, cada um, já superaria em muito os impactos negativos dos custos máximos associados às medidas regulatórias escolhidas neste estudo. Considerando o caso mais custoso de haver 4 modelos em média para cada uma das 20 empresas no mercado, o RT+PAC custaria anualmente às empresas 1,2 milhão de reais (4 modelos x 20 empresas x 15 mil reais); enquanto o RT sem PAC custaria anualmente ao Inmetro 480 mil reais (4 modelos x 20 empresas x 6 mil reais).

Considerando um parque instalado de iluminação pública em 2008, em valores corrigidos para 2016, Lomelino (2016) estimou em 3 cenários de conformidade (20%, 50% e 100%) a economia de energia e os efeitos equivalentes possíveis de acordo com o percentual de conformidade de relés fotocontroladores de IP no Brasil.

Cenários de Implantação de Selo Procel para relés fotocontroladores de IP - 2008	20% de conformidade	50% de conformidade	100% de conformidade
Economia de Energia (GWh)/ano	40,32	100,79	201,58
Custo de expansão evitado (milhões de R\$) ¹⁰	4,52	11,29	22,58
Usina Equivalente (MW)	10,00	24,00	48,00
Emissões evitadas de gases de efeito estufa (mil tCO ₂ e) ¹¹	5,24	13,10	26,21
Número de veículos ¹²	1.842,00	4.604,00	9.209,00
Custo de Energia Elétrica para IP evitado (milhões de R\$) ao ano	9,66	24,16	48,32

⁸ Uma atualização dos cálculos utilizando informações do parque de iluminação pública de 2012, e não de 2008, como no estudo de Lomelino (2016), indicou uma economia de 188,77 GWh por ano, o que representa 1,23% do consumo de IP e 0,041% do consumo total em 2015. Ou seja, um percentual muito baixo ainda.

⁹ O custo marginal de expansão "representa o acréscimo de custo para suprir um aumento unitário na demanda considerando ajustes no programa de obras, ou seja, representa a expectativa de custo da expansão do parque de geração de energia elétrica" (PROCEL, 2015, em Lomelino, 2016).

¹⁰ Custo de Expansão marginal (R\$/GWh) = 112.000,00

¹¹ Fator de emissão médio (tCO₂e/GWh) = 130,00

¹² Lomelino (2016) menciona ter usado o 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories e consulta a especialista da área

Tabela 3: Cenários após a implantação do Selo Procel para relés fotocontroladores de IP - 2008 (Lomelino, 2016) .

- **Regulamento com PAC: Alto;**
- **Regulamento sem PAC: Alto.**

ii. **Meio Ambiente**

Sobre emissões de gases de efeito estufa, uma das maiores ameaças ao meio ambiente, Lomelino (2016) calcula em 26,20 mil toneladas de emissão de gás carbônico evitadas (tCO_{2e}) por ano no melhor dos cenários (100% de relés conformes), considerando o fator de emissão médio de 130 tCO_{2e}/GWh. Afirma ainda que corresponderia à emissão de 9.209 veículos em um ano. A quantidade de energia economizada, se em 100% dos relés estiverem conformes, corresponderiam a 48 MW de energia fornecida em um ano por uma usina hidrelétrica, portanto evitando-se a necessidade de construir uma usina de tal ordem para o sistema, preservando recursos hídricos.

Ainda que não calculadas nesse estudo, também ficariam reduzidas as quantidades de produtos descartados no meio ambiente ou submetidos à reciclagem.

- **Regulamento com PAC: Alto;**
- **Regulamento sem PAC: Alto.**

c) **Conclusão**

Como tanto a opção de Regulamento com PAC quanto a opção de Regulamento sem PAC obtiveram resultados médios quanto aos impactos globais negativos e altos quanto aos impactos positivos, a análise não pode ser conclusiva e a recomendação mais apropriada, segundo essa metodologia, seria aprofundar o estudo para distinguir melhor os impactos entre as duas opções quando comparadas à não ação.

Impactos Negativos Potenciais			
		Regulamento com PAC	Regulamento sem PAC
Setor Público	Desenvolvimento e implementação	Médio	Médio
	Acompanhamento de mercado	Baixo	Muito Alto
	Anuência e Registro	Médio	Inexistente
Empresas	Avaliação da Conformidade	Médio	Inexistente
	Processo produtivo	Baixo	Baixo
Consumidores	Preços	Baixo	Baixo
	Disponibilidade produtos	Médio	Baixo

		Regulamento com PAC	Regulamento sem PAC
	Setor Público	Médio	Muito Alto
	Empresas	Médio	Baixo
	Consumidores	Médio	Baixo
		Regulamento com PAC	Regulamento sem PAC
	Global Negativo	Médio	Médio

Impactos Negativos Potenciais			
		Regulamento com PAC	Regulamento sem PAC
	Segurança e Saúde	Inexistente	Inexistente
	Prática Enganosa de Comércio	Inexistente	Inexistente
	Meio Ambiente	Alto	Alto

	Eficiência Energética	Alto	Alto
	Global Positivo	Alto	Alto
	Recomendação	Aprofundamento	Aprofundamento
	Score Líquido	1,00	1,00

Tabela 4: Síntese da análise de impacto de regulação sobre o mercado de relés fotocontroladores.

7. Recomendação

O elemento chave no cenário do problema são as prefeituras municipais. Elas possuem o poder de compra e decisão por serem responsáveis pelo sistema de Iluminação Pública, em decorrência da decisão da ANEEL (RN nº414/2010). As compras públicas geralmente são decididas usando o critério de menor preço, estimulando que o mercado busque diminuir o preço do produto sacrificando requisitos de desempenho. Uma primeira alternativa para resolver o problema requereria estimular que as prefeituras fizessem compras de relés fotocontroladores baseando-se também em requisitos mínimos de desempenho. Entretanto a falta de recursos e profissionais especializados dificulta que a maioria das prefeituras controlem eficazmente os requisitos de desempenho das compras públicas de relés. Além da Eletrobrás, as demais partes impactadas não apresentam interesse espontâneo em uma solução do problema. Os fornecedores teriam pouco estímulo a manterem-se conformes à norma técnica porque aproximadamente 95% do mercado (as prefeituras) compram pelo menor preço. Laboratórios e organismos de certificação de produtos também não teriam, por consequência, interesse em acreditar-se nesse escopo por falta de demanda no mercado.

Os estudos técnicos encontrados (Lomelino, 2016; TestTech, 2012), apesar de indicarem a presença do problema, estão baseados em dados de diferentes anos e não asseguram um quadro quantitativo preciso sobre o problema. Essa investigação requereria uma observação e coleta direta de dados de pontos de iluminação pública (consequentemente, um investimento muito maior na investigação), pois os dados usados por esses estudos sobre o parque de iluminação pública estão desatualizados e baseados em coletas feitas pelas próprias prefeituras ou por partes interessadas na certificação dos relés. Os dados da prefeitura sobre quantidades de pontos de IP possivelmente estão subestimados para evitar efeitos de aumentos sobre o faturamento cobrado pelas distribuidoras de energia elétrica. Entretanto os benefícios possivelmente obtidos com os custos evitados, usando os dados existentes, na hipótese mais pessimista, foram muito mais altos que os custos de adoção das medidas regulatórias estudadas (regulamento técnico com ou sem programa de avaliação da conformidade), estando na ordem de dezenas de milhões de reais.

A recomendação é pelo aprofundamento do estudo. Seria recomendado consultar as partes interessadas a respeito das medidas regulatórias passíveis de aplicação pelo Inmetro e seus possíveis impactos, bem como discutir formas alternativas e autossuficientes de controle do mercado que diminuam o impacto negativo dessas medidas sobre o Inmetro.

9. Referencias Bibliográficas

ABNT NBR 5123:2016. *Relé fotocontrolador intercambiável e tomada para iluminação — Especificação e ensaios*. Rio de Janeiro, 2016.

ANEEL. Resolução Normativa nº 414 de 9 de setembro de 2010. “*Estabelece as Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica de forma atualizada e consolidada*”. Brasília, 2010. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2010414.pdf>. Acesso em 7 de dez. 2016.

BRASIL (2). Decreto nº 4.059/2001. “*Regulamenta a Lei no 10.295, de 17 de outubro de 2001, que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia, e dá outras providências*”. Brasília, 2001. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2001/D4059.htm. Acesso em: 07 de out. 2016.



BRASIL. Lei nº 10.295, DE 17 DE OUTUBRO DE 2001. “*Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia e dá outras providências*”. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110295.htm>. Acesso em 10 out. 2016.

BRASIL. Lei nº 10.295/2001. “*Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia e dá outras providências*”. Brasília, 2001. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LEIS_2001/L10295.htm. Acesso em 5 de out. 2016.

CASTRO, DANTAS, MARTELO E MAZZONE. “*Eficiência Energética na Iluminação Pública e o Plano Nacional de Eficiência Energética*”. Texto para Discussão do Setor Elétrico nº 42. GESEL/UFRJ. Rio de Janeiro, nov. 2011. Disponível em: http://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/48_TDSE42.pdf. Acesso em 13 de dez. 2016.

CGIEE. Ata da 17ª reunião ordinária. Abril de 2011. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/documents/1138787/0/Relatorio+CGIEE+2011-2013.pdf/6d593363-f061-4b12-bec9-347794ff0f07>. Acesso em 10 out. 2016.

Conmetro. Resolução nº 4/2011. “*Dispõe sobre a aprovação do Plano de Ação Quadrienal 2012-2015, do Programa Brasileiro de Avaliação da Conformidade*”. Brasília, 2011. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/resc/pdf/RESC000240.pdf>. Acesso em 10 out. 2016.

ELETROBRÁS. “*Critérios para concessão do Selo Procel de economia de energia a relés fotocontroladores*”. Procel/Eletrobrás. Minuta. 16 de setembro de 2016.

EPE. *Anuário Estatístico de Energia Elétrica*. Brasil. 2016. Disponível: <http://www.epe.gov.br/AnuarioEstatisticodeEnergiaEletrica/Anu%C3%A1rio%20Estat%C3%ADstico%20de%20Energia%20El%C3%A9trica%202016.xls>. Acessado em 13 de outubro de 2016.

INMETRO (2). Nota Técnica Dconf/Diape nº 004/2014. “*Demanda por Programa de Avaliação da Conformidade para RELÉS FOTOELÉTRICOS (ou FOTOCONTROLADORES)*”. Rio de Janeiro, 2014.

INMETRO. Nota Técnica Dqual/Diape nº 002/2012. “*Demanda por Programa de Avaliação da Conformidade do produto RELÉS FOTOELÉTRICOS UTILIZADOS EM ILUMINAÇÃO PÚBLICA, constante no Plano de Ação Quadrienal 2012-2015*”. Rio de Janeiro, 2012.

LOMELINO, M. V. “*Estudo do impacto do desempenho de relés fotocontroladores sobre o consumo da iluminação pública*”. Dissertação de Mestrado/Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Energia. Universidade Federal de Itajubá. Itajubá/Minas Gerais. 2016. Disponível em: <https://repositorio.unifei.edu.br/xmlui/handle/123456789/429?locale-attribute=es>. Acesso em 21 de set 2016.

ONS. NT ONS - 0118/2016. “*Estimativa dos benefícios com a implantação do horário de verão 2016/2017*”. Rio de Janeiro, setembro de 2016. Disponível em http://www.ons.org.br/download/avaliacao_condicao/horario_verao/NTEspectativaInicioHV2016-2017.pdf. Acessado em 13 de dezembro de 2016.

PHILIPS (2). http://images.philips.com/is/content/PhilipsConsumer/PDFDownloads/Global/ODLI20160708_001-UPD-en_AA-15077-CS_SEMARANG_v6R.pdf

PHILIPS (3). http://images.philips.com/is/content/PhilipsConsumer/PDFDownloads/Global/ODLI20160708_001-UPD-en_AA-15077-CS_BUENOS_AIRES_v6R.pdf

PHILIPS. http://images.philips.com/is/content/PhilipsConsumer/PDFDownloads/Global/ODLI20161110_001-UPD-en_AA-Evolving-applications-with-Philips-Lighting-in-Los-Angeles.pdf

REDE GLOBO DE TELEVISÃO. “*Desperdício na iluminação pública deixa moradores de SP indignados*”. Video reportagem. Veiculada por “BOM DIA BRASIL” em 6 de abril de 2016. Disponível em:



Serviço Público Federal

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR
INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - INMETRO

<http://g1.globo.com/bom-dia-brasil/videos/t/edicoes/v/desperdicio-na-iluminacao-publica-deixa-moradores-de-sp-indignados/4088780/>. Acesso em 6 de dez. 2016.

SEBRAE. “*Participação das Micro e Pequenas Empresas na Economia Brasileira*”. Julho de 2014. Disponível em <https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Estudos%20e%20Pesquisas/Participacao%20das%20micro%20e%20pequenas%20empresas.pdf>. Acessado em 9 de jan. de 2017.

TELENSA. <http://www.telensa.com/2016/11/15/telensa-named-global-1-smart-street-lighting/>

TESTTECH. *Análise de viabilidade e impactos da implementação de um Programa de Eficiência Energética para relés fotocontroladores. Anexo à NT Dqual/Diape nº002/2012 – “Demanda por Programa de Avaliação da Conformidade do produto RELÉS FOTOELÉTRICOS UTILIZADOS EM ILUMINAÇÃO PÚBLICA, constante no Plano de Ação Quadrienal 2012-2015”*. Rio de Janeiro, 2012.

WIKIPÉDIA. “*Iluminamento*”. 2013. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Iluminamento>. Acessado em 4 de jan. 2017.

Rio de Janeiro, 18 de janeiro de 2017.

MARCELO ALMEIDA GADELHA
Analista Executivo em Metrologia e Qualidade
INMETRO/DCONF/DIQRE