

## **Área de Atuação: Procel Indústria**

**Título do Projeto:** Pesquisa mercadológica sobre motores monofásicos: análise do impacto em eficiência energética causado por motores monofásicos vendidos e reconicionados no Brasil

### **Contextualização do Projeto:**

Cargas ligadas a motores elétricos são responsáveis por cerca de 25% de toda a energia elétrica consumida no país pela indústria. São diversos os usos dos motores dentre eles o uso em ventiladores, bombas hidráulicas, compressores de ar, elevadores etc. Quando esses motores são de indução, trifásicos, de rotor de gaiola de esquilo, de 60Hz, até 500CV e 600V, esses só podem ser comercializados se atenderem aos índices de eficiência mínimos de nível "Premium" definidos pela Portaria Interministerial MME/MCTIC/MDIC 1 de 29/06/2017, de forma a garantir o seu perfeito funcionamento e o gasto energético adequado. Todavia, quando o foco da legislação é sobre os motores monofásicos de baixa potência (de 0,25 CV a 5CV) presentes em eletrodomésticos entre outros equipamentos usos domésticos, as regras são relacionadas aos equipamentos em que estão acoplados estes motores (e.g.: motores dos compressores de refrigeradores).

Com olho na eficiência energética dos motores, a segunda versão da pesquisa sobre motores elétricos reconicionados da PUC-Rio[1], realizada em 2019, identificou que não há um controle efetivo sobre a quantidade de motores monofásicos novos vendidos, usados revendidos ou de serviços de reconicionamento de motores no país. A pesquisa foi realizada em agentes reconicionadores de motores em uma amostra nacional, em que muitos responderam que realizam reconicionamento de motores monofásicos de bombas d'água e motores de eletrodomésticos em grande quantidade. Outra observação feita é que nos reconicionamentos observados, foram constatadas falhas nestes processos que poderiam ocasionar importante incremento de perdas de energia e, portanto, redução de eficiência energética.

Se for analisado o censo 2010 há 69,3 milhões de residências no Brasil e for considerado que pelo menos existem dois motores em eletrodomésticos em cada residência, impactos expressivos no consumo energético da matriz brasileira podem ser ocasionados por serviços de reconicionamento mal feitos.

É de vital importância garantir a eficiência energética dos motores comercializados no país, seja em qualquer faixa de potência, bem como dos serviços prestados pelas empresas reconicionadoras de motores. Como exemplo, na pesquisa de 2019 feita pela PUC-Rio/Procobre, foi identificado que a perda energética causada por reconicionamentos de baixa qualidade em motores trifásicos foi de 8,43 TWh em 2016. Esta energia seria suficiente para abastecer 4,47 milhões de residências brasileiras, por exemplo.

Assim, para um entendimento aprofundado do cenário de motores monofásicos no país, propõe-se a criação de uma versão da pesquisa realizada pela PUC-Rio. Nesse trabalho seriam realizadas pesquisas junto aos fabricantes, consumidores e reconicionadores de motores monofásicos para entender o grau de conhecimento destes em relação a eficiência energética de motores, a quantidade de motores sendo comercializado no país, e se eles entendem que um reconicionamento mal realizado pode ocasionar a elevados níveis de perdas. Portanto, seria necessário realizar pesquisas em profundidade (pesquisa qualitativa e quantitativa) com esses entes e entender como é realizada a venda desses motores e a eficiência energética de um motor novo e um motor reconicionado. Além disso, ao entender aspectos construtivos, pontos para uma nova regulamentação poderão ser levantados. No final o cálculo do impacto energético no país que os motores monofásicos em sua condição atual e numa nova condição mais eficiente poderão ser apresentados.

[1] SOUZA, C. R, CALILI, R. F., VIEIRA, R. S. Pesquisa Mercadológica sobre Motores Recondicionados: Uma proposta para o órgão regulamentador. Análise de todo o mercado. 2019

[2] SOUZA, C. R, CALILI, R. F. Pesquisa Mercadológica sobre Motores Recondicionados: Uma proposta para o órgão regulamentador. Análise da revenda de motores recondicionados. 2013

### **Resultados e Benefícios Esperados:**

Busca-se ter como resultado o entendimento da situação atual do mercado de motores monofásicos no Brasil, assim como a qualidade destes. Alguns parâmetros que se deseja entender nesta pesquisa são:

- Aspectos construtivos dos motores (carcaça, condutores utilizados, eficiência energética, fator de potência, etc.);
- Certificação dos motores;
- Fiscalização dos motores;
- Como se dá o comércio de motores monofásicos (canais de venda via internet, compra direta, quantidade de venda avulsa e de venda de motor interno a equipamentos, quantidade de motores vendidos no país, quantidade de motores por venda e por loja, etc.);
- Como se dá o recondicionamento desses motores;
- Proposta de mudanças para aumento da eficiência energética desses motores;
- Metodologia para mensuração do impacto energético para o país.

A pesquisa pretende balizar propostas ao governo de medidas de regulamentação e fiscalizadoras para a melhoria do consumo energético desse mercado.

<b>TÍTULO DO PROJETO</b>	
Pesquisa mercadológica sobre motores monofásicos: análise do impacto em eficiência energética causado por motores monofásicos vendidos e recondicionados no Brasil	
<b>ENTIDADE EXECUTORA</b>	
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC-Rio	
<b>SITUAÇÃO DO PROJETO</b>	
Projeto a ser iniciado sendo a terceira versão de um projeto promovido pelo GT de Motores Recondicionados do Ministério de Minas e Energia sobre pesquisa mercadológica de motores elétricos.  Ao término desse projeto, pode-se pensar em outras pesquisas como análises laboratoriais desses motores, pesquisa de novas regulamentações e normas, pesquisas de novos procedimentos de fiscalização.	
<b>CARACTERÍSTICAS DO PROJETO</b>	
<b>OBJETO</b> <i>(Descrever de maneira sucinta a proposta de projeto)</i>	Pesquisa Mercadológica nacional sobre os motores monofásicos no Brasil, investigando a qualidade dos motores que estão sendo comercializados e a qualidade dos recondicionamentos que estes motores são submetidos. Verificar se na comercialização são atendidas as normas brasileiras exigidas e se o recondicionamento mal feito nestes

	<p>motores tem impacto importante no consumo de energia do país.</p>
<b>ORÇAMENTO DO PROJETO</b>	R\$ 998.500,00
<b>ORÇAMENTO CUSTEIO ELETROBRAS</b>	<b>Será preenchido pela Secretaria Executiva do Procel</b>
<b>INSTRUMENTO JURÍDICO</b> <i>(citar o instrumento jurídico preferencial para a execução do projeto – convênio, contrato, termo de cooperação, etc.)</i>	Contrato
<b>PRAZO DE EXECUÇÃO</b> <i>(não deve ser superior a 24 meses)</i>	18 meses
<b>INSTITUIÇÕES RELACIONADAS</b> <i>(Listar as instituições que estarão envolvidas na implementação do projeto (pesquisadores, universidades, centros de pesquisa, secretarias municipais e/ou estaduais, governos municipais e/ou estaduais, empresas, associações de classe, etc.)</i>	<p><b><u>PUC-Rio</u></b></p> <p><b>Professores:</b> Rodrigo Flora Calili, D.Sc. Programa de Pós-graduação em Metrologia Daniel Ramos Louzada, D.Sc. Programa de Pós-graduação em Metrologia</p> <p><b>Pesquisadores:</b> Rodrigo Santos Vieira, M.Sc. Programa de Pós-graduação em Metrologia Wesley Fagundes, M.Sc. Programa de Pós-graduação em Metrologia Rafael Saadi, Programa de Pós-graduação em Metrologia</p> <p>Supervisor de campo e administrativo Alunos de mestrado Alunos de Iniciação científica</p>
<b>ATIVIDADES PLANEJADAS</b> <i>(Listar as atividades planejadas para implementação do projeto proposto)</i>	<p>1º) <u>Identificação dos estabelecimentos que vendem e recondicionam motores monofásicos</u></p> <p>O desafio desta etapa será entender quem são as empresas que vendem motores monofásicos novos ou recondicionados no país.</p> <p>2º) <u>Pesquisa de campo qualitativa</u></p> <p>Pesquisa qualitativa nos principais pontos revenda de motores monofásicos novos e</p>

	<p>recondicionados, bem como avaliação prévia dos serviços prestados pelas empresas recondicionadoras. Esta pesquisa servirá de balizamento para se construir o questionário da próxima etapa.</p>
	<p>3º) <u>Pesquisa de campo quantitativa</u></p> <p>Pesquisa quantitativa nos estabelecimentos que vendem motores monofásicos, tentando entender se estes são produtos de baixa ou de alta qualidade.</p> <p>Pesquisa quantitativa com as empresas de recondicionamento que fazem serviços em motores monofásicos, afim de entender a qualidade destes.</p> <p>Pequena pesquisa com clientes consumidores de motores monofásicos, afim de entender o processo de escolha destas máquinas e se há percepção do grau eficiência das máquinas e dos serviços prestados no mercado</p>
	<p>4º) <u>Cálculo do impacto energético</u></p> <p>Por fim, será desenhada a metodologia para estimativa/mensuração do impacto energético na matriz elétrica brasileira dos motores monofásicos de baixa qualidade e em cujos serviços de recondicionamento também sejam de baixa qualidade.</p>
	<p>5º) <u>Cartilha de divulgação</u></p> <p>Cartilha de divulgação para conscientização dos usuários dos motores monofásicos quanto aos riscos de comprar motores de baixa qualidade e levar seus motores para serem recondicionados em condicionadoras mal preparadas.</p>
<p><b>INDICADORES</b>  <i>(Listar os indicadores que permitirão verificar se os resultados do projeto forma alcançados. Exemplos: % de projetos selecionados/projetos apresentados; % de obras</i></p>	<p>1º) <u>Produto 1 - Identificação dos estabelecimentos que vendem e recondicionam motores monofásicos</u></p> <p>Os indicadores para avaliar a entrega deste produto serão: pesquisa de estabelecimentos na base da RAIS; pesquisa de</p>

<p><i>finalizadas/obras contratadas; número de treinamentos realizados; consumo energético evitado (MWh ou MWh/ano)</i></p>	<p>estabelecimentos na base do IBGE; pesquisa de estabelecimentos na internet (OLX, Mercado Livre etc.).</p>
	<p>2º) <u>Produto 2 - Pesquisa de campo qualitativa</u></p> <p>O primeiro indicador será a definição da amostra para a pesquisa qualitativa. Outro indicador será o número de pesquisas realizadas dentro da amostra pré-definida.</p> <p>Por fim, um indicador macro será análise dos dados da pesquisa.</p>
	<p>3º) <u>Produto 3 - Pesquisa de campo quantitativa</u></p> <p>Estes indicadores serão avaliados tanto para a pesquisa nos estabelecimentos que vendem, que recondicionam e com os consumidores de motores. Serão definidas amostras e confeccionados questionários específicos para cada um dos segmentos supracitados.</p> <p>O primeiro indicador será o prazo para construção do questionário da pesquisa quantitativa. Outro indicador será definição da amostra para a pesquisa quantitativa. O indicador mais importante será o número de pesquisas realizadas dentro da amostra pré-definida.</p> <p>Por fim, um indicador macro será análise dos dados da pesquisa.</p>
	<p>4º) <u>Produto 4 - Cálculo do impacto energético</u></p> <p>Este indicador será avaliado pelo prazo da entrega da metodologia para estimativa do impacto energético na matriz elétrica brasileira dos motores monofásicos de baixa qualidade vendidos e os serviços de recondicionamento realizados nestes motores.</p>
	<p>5º) <u>Produto 5 - Cartilha de divulgação</u></p> <p>Este indicador será avaliado pelo prazo na entrega da cartilha de divulgação para conscientização dos usuários de motores monofásicos no Brasil.</p>

<b>METAS FÍSICAS DO INSTRUMENTO JURÍDICO</b> <i>(Listar entregas físicas que permitirão acompanhar o avanço do andamento do projeto. Exemplos: Projeto Básico elaborado; Projeto Executivo elaborado; Projeto Piloto implementado; 01 treinamento realizado; 01 evento de encerramento e apresentação de resultados realizado, etc.)</i>	1º) Assinatura de contrato (30%)
	2º) Entrega do produto 1 (15%)
	3º) Entrega do produto 2 (15%)
	4º) Entrega do produto 3 (15%)
	5º) Entrega do produto 4 (15%)
	6º) Entrega do produto 5 (10%)