ISSN: 2965-0399 REVISTA CONEXÕES
V. 1, 2026
Revista dos cursos de Graduação e Pós-graduação da Faculdade Única de Ipatinga na modalidade EaD

DESENVOLVIMENTO DE UM DILATADOR DE ROLAMENTOS DE BAIXO CUSTO

DEVELOPMENT OF A LOW-COST BEARING EXPANDER

DESARROLLO DE UN DILATADOR DE RODAMIENTOS DE BAJO COSTO

doi.org/10.53426/con.v5i0.009

Renato Ludwig Pilan[1]; Nicolas Coutinho de Mello[2]; Ronaldo Romancini[3].

[1]Centro universitário UniSenai, Campinas-SP, renato.pilan@sp.senai.br; [2]Centro universitário UniSenai, Campinas-SP, mello.nicolascoutinho@gmail.com; [3]Centro universitário UniSenai, Campinas-SP, ronaldo_romancini@yahoo.com.br.

Grupo de Trabalho: GT 9 – Engenharias, Arquitetura, Urbanismo e Infraestrutura

Trabalho premiado: Menção honrosa.

RESUMO

Este estudo apresenta o desenvolvimento e a avaliação inicial de um dilatador de rolamentos de baixo custo, proposto para apoiar operações de montagem e desmontagem em pequenas e médias empresas. A motivação do trabalho decorre da necessidade de aquecimento controlado do anel interno do rolamento, procedimento que reduz o esforço de montagem e minimiza riscos de dano mecânico, enquanto os equipamentos comerciais por indução podem apresentar custo elevado. Objetiva-se propor uma alternativa compacta e de fabricação simplificada, baseada em transferência de calor por resistência elétrica. A pesquisa foi desenvolvida por meio de levantamento bibliográfico sobre tipos de rolamentos, limites de temperatura e práticas de montagem, seguido da seleção de materiais, modelagem tridimensional e testes em bancada. A primeira concepção utilizou uma placa aquecedora e um cone de cobre; nessa configuração, o rolamento atingiu aproximadamente 80 °C após cerca de 40 minutos. Em razão desse resultado, o projeto foi reformulado com base de alumínio, duas resistências tubulares de cartucho, postiços intercambiáveis para os rolamentos 6202, 6204 e 6206 e controlador digital de temperatura. No ensaio da versão final com o rolamento 6202, foram registrados 120 °C em 3 minutos pelo sensor instalado no furo central do postiço, com leitura no controlador XH-W3001. O levantamento de materiais estimou custo de fabricação de R$ 400,00. O resultado constitui uma validação inicial do alcance do setpoint no ponto de controle, restrita ao ensaio com o rolamento 6202. Recomenda-se, para continuidade do estudo, avaliar curvas de aquecimento, uniformidade térmica, consumo de energia e repetibilidade do sistema.

Palavras-chave: rolamentos; dilatador; aquecimento resistivo; manutenção industrial; baixo custo.

INTRODUÇÃO

Os rolamentos são componentes empregados para reduzir o atrito e sustentar cargas radiais e/ou axiais em máquinas e equipamentos. Conforme publicado em ABECOM (2025), a montagem exige cuidados porque a aplicação de força direta pode danificar pistas, corpos rolantes e gaiolas. Para ajustes por interferência, o aquecimento controlado do anel interno favorece a dilatação temporária e a instalação no eixo, desde que sejam observados os limites de temperatura recomendados pelo fabricante (SKF, s.d.).

Embora aquecedores por indução sejam amplamente utilizados, seu custo pode restringir a adoção por oficinas e empresas de menor porte. Este trabalho teve como objetivo desenvolver um

ISSN: 2965-0399 REVISTA CONEXÕES
V. 1, 2026
Revista dos cursos de Graduação e Pós-graduação da Faculdade Única de Ipatinga na modalidade EaD

dilatador portátil de baixo custo, com controle de temperatura e postiços intercambiáveis, e avaliar inicialmente sua capacidade de aquecer rolamentos. A proposta delimita-se aos modelos 6202, 6204 e 6206 e ao aquecimento por resistências elétricas, sem pretender comparar desempenho com sistemas comerciais de indução.

METODOLOGIA

O estudo possui caráter aplicado e experimental. Inicialmente, realizou-se revisão bibliográfica sobre rolamentos, montagem e limites de temperatura. Em seguida, foram definidos materiais de fácil aquisição e baixo custo: base e postiços de alumínio, resistências tubulares de cartucho, controlador digital XH-W3001, sinalizadores, chave seletora, cabos e estrutura de MDF. Foram elaborados modelos tridimensionais para verificar a disposição dos componentes e orientar a fabricação.

A avaliação em bancada ocorreu em duas etapas. Na primeira, uma placa aquecedora transmitia calor a um cone de cobre. A temperatura no interior do rolamento foi acompanhada durante o aquecimento. Após a identificação de desempenho térmico insuficiente, a solução foi redesenhada com duas resistências inseridas em uma base de alumínio. Postiços removíveis, dimensionados para os rolamentos selecionados, passaram a receber o rolamento e a transferir calor por contato. O controlador digital XH-W3001 foi utilizado para acompanhar a temperatura, com o sensor alojado no furo central do postiço, e comandar o desligamento automático no setpoint programado. O ensaio da versão final foi realizado com um rolamento 6202. A NSK (s.d.) estabelece 120 °C como limite máximo de aquecimento e orienta definir a temperatura em função da interferência a vencer, acrescentando 20–30 °C à temperatura mínima necessária para compensar o resfriamento durante a montagem, respeitado esse limite. Portanto, 120 °C não constitui uma temperatura universal de montagem.

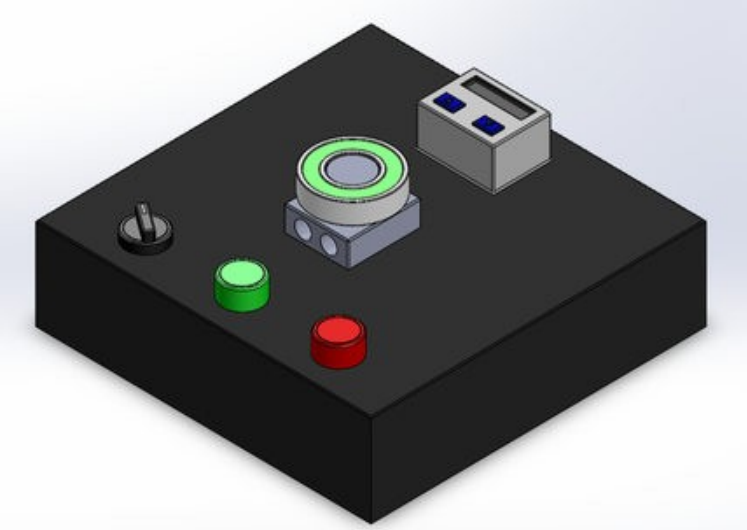
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira configuração atingiu aproximadamente 80 °C em cerca de 40 minutos, abaixo do setpoint definido para o ensaio. O menor desempenho térmico foi atribuído ao contato reduzido entre o cone e o rolamento, embora a área de contato não tenha sido medida. O resultado motivou a substituição do cone por postiços de alumínio com geometria compatível com os anéis dos rolamentos. Liu et al. (2019) observaram que o aumento da interferência entre anel interno e eixo reduziu a resistência térmica de contato pelo aumento da área real de contato. Esse mecanismo fundamenta a hipótese de melhor transferência de calor com os postiços, mas sua contribuição não foi isolada nem quantificada neste protótipo.

A Figura 1 apresenta a configuração final que reúne duas resistências tubulares de 200 W em uma base de alumínio e postiços intercambiáveis para os rolamentos 6202, 6204 e 6206. No ensaio com o rolamento 6202, o controlador digital XH-W3001 registrou 120 °C em 3 minutos, com o sensor instalado no furo central do postiço. Esse valor corresponde à temperatura no ponto de controle do postiço. A primeira configuração registrou aproximadamente 80 °C no interior do rolamento em cerca de 40 minutos. Esses registros são descritivos: os pontos de medição diferem e não há registro do modelo do primeiro rolamento nem das temperaturas iniciais dos ensaios. Assim, não permitem quantificar o ganho de eficiência térmica nem determinar a temperatura atingida pelo anel interno na versão final.

ISSN: 2965-0399 REVISTA CONEXÕES
V. 1, 2026
Revista dos cursos de Graduação e Pós-graduação da Faculdade Única de Ipatinga na modalidade EaD

Figura 1 – Modelo tridimensional do dilatador de rolamentos proposto



Fonte: Elaborado pelos autores.

Como referência de validação, Li et al. (2011) simularam a evolução da temperatura e a expansão do anel interno e verificaram experimentalmente um dispositivo de desmontagem por indução. Para o protótipo resistivo aqui apresentado, registrar curvas de aquecimento e medir a dilatação permitiria ampliar a avaliação inicial.

A Tabela 1 apresenta a estimativa dos custos de fabricação. O total estimado de R$ 400,00 decorre principalmente das resistências tubulares e da usinagem. O uso de MDF reciclável e sobras de cabos reduz despesas, mas exige avaliação de segurança elétrica, isolamento térmico e durabilidade antes da aplicação rotineira em ambiente industrial.

Tabela 1 – Materiais e custos estimados de fabricação do protótipo

Material	Descrição	Qtd.	Valor unit.	Valor final
Alumínio	Postiços para 6202, 6204 e 6206	3	R$ 15,00	R$ 45,00
Usinagem	Peças por hora de trabalho	2 h	R$ 50,00	R$ 100,00
Resistência	Tubular de cartucho, 200 W	2	R$ 90,00	R$ 180,00
Sinaleiros	LED verde e vermelho, 220 V	2	R$ 10,00	R$ 20,00
Controlador	XH-W3001, 127/220 V	1	R$ 30,00	R$ 30,00
Base e demais itens	Base de alumínio, MDF, chave e cabos	—	—	R$ 25,00
Total				R$ 400,00

Fonte: Elaborado pelos autores, com base no levantamento de materiais do projeto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados constituem uma validação inicial do protótipo: no ensaio com o rolamento 6202, foram registrados 120 °C em 3 minutos no furo central do postiço. Essa observação se limita ao ponto de controle e às condições ensaiadas, sem validar a temperatura do anel interno, o desempenho com os modelos 6204 e 6206 ou a eficácia na montagem e desmontagem. O custo de fabricação foi estimado em R$ 400,00. A continuidade da validação deve incluir medições no anel interno, ensaios padronizados e avaliação da uniformidade térmica, do consumo de energia, da repetibilidade e das operações de montagem e desmontagem.

ISSN: 2965-0399 REVISTA CONEXÕES
V. 1, 2026
Revista dos cursos de Graduação e Pós-graduação da Faculdade Única de Ipatinga na modalidade EaD

REFERÊNCIAS

ABECOM. **O que é rolamento? Quais os tipos e aplicações? 1 jan**. 2025. Disponível em: https://www.abecom.com.br/o-que-e-rolamento/. Acesso em: 2 set. 2026.

LI, G.; REN, X.; WANG, L.; ZHANG, D. Finite element simulation and experiments on a new induction heating bearing replacer. **Journal of Mechanical Science and Technology**, v. 25, n. 8, p. 1987–1993, 2011. DOI: 10.1007/s12206-010-1234-2.

LIU, J.; MA, C.; WANG, S.; WANG, S.; YANG, B. Thermal contact resistance between bearing inner ring and shaft journal. **International Journal of Thermal Sciences**, v. 138, p. 521–535, 2019. DOI: 10.1016/j.ijthermalsci.2019.01.022.

MARTINS, Daniel William Ferreira et al. Avaliação de conformidade e integridade estrutural de caldeira flamotubular: NR-13 e ASME. **ARACÊ**, v. 7, n. 9, e8567, 2025. DOI: 10.56238/arev7n9-308.

NSK. **Mounting**. [s.d.]. Disponível em: https://www.nsk.com/eu-en/tools-resources/maintenance/bearing-mounting/. Acesso em: 8 set. 2026.

SKF. **Limites de temperatura**. [s.d.]. Disponível em: https://www.skf.com/br/products/rolling-bearings/ball-bearings/deep-groove-ball-bearings/temperature-limits. Acesso em: 2 set. 2026.

SKF. **Montagem de rolamentos com um furo cilíndrico**. [s.d.]. Disponível em: https://www.skf.com/br/products/rolling-bearings/principles-of-rolling-bearing-selection/bearing-selection-process/sealing-mounting-and-dismounting/mounting-and-dismounting/mounting/mounting-bearings-with-a-cylindrical-bore. Acesso em: 2 set. 2026.