

## **AUTOMATIZAÇÃO PARA REDUÇÃO DE CUSTO DE GRAXA E AR COMPRIMIDO EM RODETES DE MOENDA**

RAFAEL RIBEIRO

Graduando em Engenheiro de Automação e Sistemas, Uniara, Araraquara-SP, rribeiro@uniara.edu.br.

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC  
15 a 17 de setembro de 2021

**RESUMO:** Este é um projeto de controle de lubrificantes em rodets de moenda, usando lógica de programação ladder, sensores indutivos e eletroválvulas eletropneumáticas. Todo o desenvolvimento da lógica de programação e testes de controle no uso de graxa, foi monitorado e comparado por histórico de compra. O projeto teve como objetivo reduzir custos de lubrificantes e ar comprimido, sem perder a eficiência na lubrificação dos rodets, atingindo as metas de custos e objetivos de produtividade e competitividade almejados pela empresa no mercado atual.

**PALAVRAS-CHAVE:** Controle de graxa, automação industrial, redução de custo, linguagem ladder.

### **AUTOMATION TO REDUCE THE COST OF GREASE AND COMPRESSED AIR IN MILL RODETS**

**ABSTRACT:** This is a project to control lubricants in milling wheels, applying ladder programming logic, inductive sensors, and electro pneumatic solenoid valves. All the development of the programming logic and control tests in the grease usage, was monitored and compared by purchase history. The project aimed to reduce lubricant and compressed air costs, without losing efficiency in the lubrication of the wheels, reaching the productivity cost targets and competitiveness objectives desired by the company in the current market.

**KEYWORDS:** Grease control, industrial automation, cost reduction, ladder language

### **INTRODUÇÃO**

A área de automação industrial vem crescendo ao longo dos últimos anos. O uso de novas tecnologias nos desenvolvimentos de soluções da automatização dos processos tem grande repercussão nas indústrias. Com a implementação de supervisórios nesses processos, a intervenção humana no campo reduz ou até mesmo é eliminada, pois o próprio supervisório faz a coleta de dados, monitora e atua sobre as variáveis de processo. Devido a isso o avanço da automação nas indústrias foram alterados no intuito de resguardar a integridade física do homem, ou seja, a máquina automatizada faz o trabalho pesado, enquanto o homem a supervisiona, a máquina diminui o tempo do processo, aumenta a qualidade do produto final e diminui os custos operacionais da fábrica, além de fazer a gestão e acompanhamento das variáveis de processo.

Com a ajuda dessas tecnologias e estudando o processo industrial de manutenção e custos, foi observado a necessidade do controle e automação para diminuir desperdícios no processo de lubrificação de rodets. O problema mais frequente na lubrificação dos rodets é justamente o uso excessivo de uso de graxa e ar comprimido. Antigamente a lubrificação era feita através de espátulas que operadores ou a equipe de manutenção realizava. Porém esse processo era perigoso, podendo causar ferimentos graves aos colaboradores que realizavam esse processo, e também, devido à falta de controle, gerava-se muito resíduo, quando em uso excessivo e desgaste prematuro das engrenagens quando em uso insuficiente. Mas com o tempo e necessidade de uma melhor eficiência na lubrificação dos rodets, foi se criando novos acessórios para tais, onde eram feitos através de bombas. Porém esse controle era feito manualmente, onde operadores é que regulavam os ajustes de vazão e ligavam a bomba, através de botoeiras e partidas diretas, para lubrificar os rodets. Mais tarde fez se uso de temporizadores pra ligar a bomba de lubrificação, contudo, ainda não era o suficiente para uma

lubrificação segura, pois nesse caso, com a confiança em que se tinha nos temporizados, não havia monitoramento contínuo, o que acarretava em que quando havia falhas nos temporizados, passava despercebido, uma vez que quando esse defeito acontecia havia lubrificação insuficiente das engrenagens, ocasionando desgaste prematuro, altas temperaturas devido ao atrito e até mesmo quebra de dentes das tais.

## MATERIAL E MÉTODOS

Nesse projeto, foi criada uma lógica de controle de nível para o reservatório de graxa e uma para controlar os tempos corretos de lubrificação e analisar o funcionamento do sistema através do COI (Centro Operacional Integrado).

Foi instalada uma válvula e eletroválvula na linha de ar comprimido, para os aspersores de graxa e uma válvula e eletroválvula na linha de ar comprimido, para a bomba a vácuo, para reposição de graxa no reservatório da bomba de graxa para os rodetes. Os distribuidores, tem a função de distribuir a graxa para os aspersores, esse, tem a finalidade de regular a quantidade de graxa para aplicação nos rodetes. Porém, muitas vezes, o ajuste é insuficiente, fazendo com que mesmo com a regulagem baixa ainda tem o uso excessivo da graxa. Fazendo assim com que haja a necessidade de liga e desliga da bomba de graxa. Já os aspersores, com a aplicação de ar comprimido, têm a finalidade de pulverizar a graxa nos rodetes para a lubrificação. A problemática aqui, é o uso excessivo do ar comprimido, pois o mesmo não possuía válvula de bloqueio, sendo assim, o seu uso era constante. Após a instalação de uma válvula de bloqueio na linha de ar comprimido para os aspersores, a mesma só libera o ar comprimido quando der o tempo de lubrificação. Para controlar o nível do reservatório da bomba de graxa, foram instalados dois sensores indutivos na boia mecânica do reservatório.

Figura 3 – Válvula Y on/off - Linha de ar comprimido para aspersores



Fonte: Autor, 2021

Figura 4 – Sensores indutivos – Medição nível de graxa



Fonte: Autor, 2021

Aqui veremos como foi montado a arquitetura da linguagem ladder no RSLogix 5000.

Figura 5 – Linhas de comando dos status das válvulas, automático/manual do sistema e bloco de tempo da bomba de graxa



Figura 6 – Válvula ar para aspersores, liga bomba de graxa



Figura 7 – Reposição de graxa no reservatório da bomba, alarme de falta de graxa



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Veremos a seguir, primeiramente, os resultados obtidos no controle e redução de graxa antes e depois da automatização do sistema. Esses dados foram obtidos através do sistema SAP, onde ficam registrado todas transações efetuadas.

Tabela 1- Relação uso de graxa em 2019 antes da automatização

Mês	Quantidade em litros	Custo em R\$
Abril	190	7.401,88
Abril	204	7.947,29
Abril	204	7.947,29
Maio	204	7.966,53
Maio	170	6.638,77
Junho	204	7.968,92
Junho	408	15.937,83
Junho	380	14.844,06
Agosto	408	17.283,39
Setembro	380	16.097,28
Setembro	28	1.320,82
Setembro	408	19.246,26
Novembro	190	8.962,72
<b>Total</b>	<b>3378</b>	<b>139.563,04</b>

Fonte: Autor, 2021

Tabela 2 - Relação uso de graxa em 2020 após automatização

Mês	Quantidade em litros	Custo em R\$
Maio	204	6749,93
Maio	204	7705,32
Maio	204	7705,31
Junho	204	7705,32
Junho	204	7705,32
Julho	204	7705,32
Agosto	204	7705,32
Setembro	204	7705,32
Outubro	204	7595,47
Novembro	204	7788,21
Novembro	204	7788,21
<b>Total</b>	<b>2448</b>	<b>91647,27</b>

Fonte: Autor, 2021

Introduzindo os valores em um gráfico para melhor visualização, notamos uma diferença satisfatória no uso de lubrificantes após a automação do sistema e também podemos ver os valores comparativos mês a mês e até mesmo o custo anual.

Gráfico 1: Quantidade em litros de graxa retirado do almoxarifado em 2019 e 2020



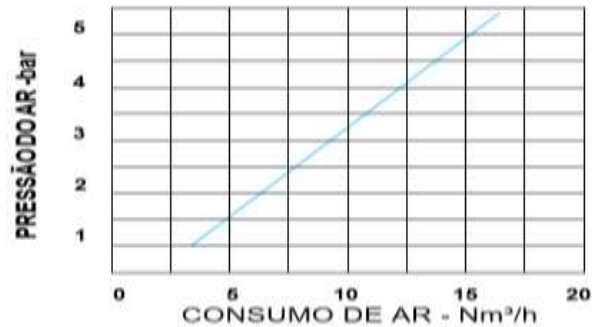
Para termos uma melhor visão da eficiência da automatização e enxergarmos a real redução de custo, adicionamos ao gráfico 3 e gráfico 4 somente os valores referentes do antes e após a automatização da lubrificação dos rodetes, ou seja, comparamos o ano de 2019, onde ainda não havia sido implantado o sistema, com o ano de 2020 após a implantação do sistema automático que aconteceu em junho do mesmo.

Gráfico 3: Média mensal e total em litros de uso de lubrificantes



Obtivemos uma redução de uso de lubrificantes de aproximadamente 42%. Já o custo varia com o preço do mercado, já que esse varia de acordo com fornecedores, inflação, taxas e etc. Os resultados foram satisfatórios não só pela redução de custo, onde foi a principal ideia do projeto, mas também pela redução de resíduos, pela uniformidade e constância na aplicação e por não haver deficiência na lubrificação dos rodetes de moenda onde poderia ocorrer desgastes prematuro dessas engrenagens.

Vejam os a seguir, a segunda parte desse projeto, onde iremos analisar a redução no uso de ar comprimido. Através de manuais de fabricantes e datasheet, conseguimos calcular os valores aproximados de vazão desse ar comprimido.



Fonte: [www.eximport.com.br](http://www.eximport.com.br), acessado em 05/2021

Em nosso sistema, o ar comprimido está ajustado para 5 bar. Nota-se, que para 5 bar, o consumo de ar é de aproximadamente 15,5Nm³/h de ar comprimido. Acumulando nas 24 horas 372Nm³ de ar comprimido em cada aspersores, como temos 18 em nosso sistema de lubrificação de rodetes, multiplicando esses valores resultam um total de 6696Nm³ de ar comprimido em todo nosso sistema. Nosso ano safra efetivo é de aproximadamente 8 meses, ou seja, 244 dias com o sistema ativo, resultando em 1633824Nm³ de ar comprimido.

O sistema se mostrou eficaz lubrificando o sistema a cada 6 minutos durante 14 minutos, ou seja, depois de 6 minutos de intervalo o sistema automaticamente liga e lubrifica os rodetes por 14 minutos.

Sendo assim, temos uma redução de uso de ar comprimido de 18 minutos/hora, ou seja, uma redução de 42,85% do tempo comparado com antes de ser implementado o sistema. Isso resulta em uma economia de aproximadamente 686206,08Nm³ de ar comprimido.

## CONCLUSÃO

O objetivo de reduzir os custos com lubrificantes e ar comprimido foram alcançados, tudo isso sem perder a eficiência na lubrificação para que não haja desgaste prematuro das engrenagens. Além disso, tivemos também, uma redução significativa de resíduos. O projeto, foi de suma importância, para alcançar a redução de custos, onde obtivemos cerca de 42% de redução de uso de graxa e cerca de 42,85% de redução de uso de ar comprimido.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, que me proporcionou a oportunidade de estar realizando esse sonho de estar me graduando em engenheiro, e também a minha esposa e filha que foi meu principal motivo de continuar e seguir em frente com esse projeto. Agradeço também ao corpo de docente deste curso.

## REFERÊNCIAS

- Filho, B.S. (2010), “Curso de Controladores Lógicos Programáveis”, Apostila: Programa Prodence / Sub-Programa Reenge Universidade do Estado do Rio de Janeiro, RJ.
- Madeira, D. (2016), “Controlador Proporcional”, Disponível em: <https://www.embarcados.com.br/>.
- Martins, G.M, (2012), “Princípios de Automação Industrial”, Centro de Tecnologia Departamento de Eletromecânica e Sistemas de Potência, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, RS.
- Moraes, C.C, Castrucci, P.L, (2001), “Engenharia de Automação Industrial”, LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora S.A, Campinas, RJ. Parede, I.M, Gomes, L.E.L and Horta, E, (2011), “Eletrônica: Automação Industrial”, Coleção- Técnica Interativa, Série Eletrônica, v.6, Fundação Padre Anchieta, São Paulo, SP. Pereira, J.M.B, (2015), “Desenvolvimento de um sistema SCADA para operação de um laser de Elétrons Livres”, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas – CBPF/MCTI, Rio de Janeiro, RJ.
- Silva, A.P.G, Salvador, M, (2015), “O que são sistemas supervisório?”. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAgnK4AK/sistemas-supervisorios1#>. Acesso em: 01 de fevereiro de 2021.