



## **Desenvolvimento de aplicativo para android de dimensionamento de cabos de aço e tambor de ponte rolante para fins acadêmicos**

Alexandre Alvarenga Palmeira<sup>1,2</sup>; 0000-0002-9271-8858  
Aloano Regio de Almeida Pereira<sup>2</sup>; 0000-0002-3217-4772  
Izabel de Oliveira da Mota<sup>2</sup>; 0000-0001-6276-5381  
Cirlene Fourquet Bandeira<sup>2</sup>; 0000-0001-7034-2477  
Leticia Alvim Dias<sup>1</sup>; 0009-0000-3586-0439  
Raniel Miranda Pinheiro<sup>2</sup>; 0009-0003-4646-8215  
Yuri Gustavo Jovencio Miranda<sup>2</sup>; 0009-0001-4458-6651  
Igor Chardelli Peçanha de Oliveira<sup>2</sup>; 0000-0002-3217-4772  
Yuri Gabriel Viana Silva<sup>2</sup>; 0000-0003-0976-8633

1 – UERJ, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Tecnologia, Resende, RJ

2 – UniFOA, Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ

[alex.a.palmeira@gmail.com](mailto:alex.a.palmeira@gmail.com)

**Resumo:** A ponte rolante é amplamente empregada no setor industrial para movimentação e elevação de cargas pesadas, realizando deslocamentos verticais e horizontais por meio de um sistema de tração, cujo elemento central é o cabo de aço. Esse componente assegura a integridade estrutural e a confiabilidade operacional, especialmente em operações com ciclos repetitivos de carga. Embora existam alternativas, como correntes e cordas de cânhamo, os cabos de aço destacam-se pela maior resistência mecânica e durabilidade. Considerando a importância do dimensionamento adequado, este trabalho desenvolveu uma ferramenta computacional em Python, no ambiente PyCharm Community Edition 2023.3.3, com posterior geração de aplicativo para Android. O algoritmo foi elaborado com base na norma ABNT NBR 8400:1984, nos fundamentos de projeto mecânico de Shigley (2016) e em especificações técnicas do catálogo CIMAF, fabricante nacional de cabos de aço. A aplicação permite calcular o diâmetro do cabo, identificar a carga atuante e ajustar o fator de segurança conforme cada situação. Os resultados foram compatíveis com as diretrizes normativas, comprovando a eficácia do modelo e sua praticidade na adaptação a diferentes condições de carga. Além de assegurar conformidade com critérios de segurança, a ferramenta mostrou-se confiável e de fácil uso, configurando-se como apoio técnico relevante na seleção de componentes para sistemas de elevação. Dessa forma, o estudo oferece uma solução eficiente, segura e acessível para profissionais de engenharia mecânica e industrial.

**Palavras-chave:** Dimensionamento. Cabo de Aço. ABNT NBR 8400:1984. Python. APP ANDROID

## INTRODUÇÃO

No contexto industrial, a eficiência logística é um fator determinante para a redução de custos e para a competitividade do processo produtivo. Como apontado por Verceze Neto (1992), o encurtamento das distâncias percorridas desde a obtenção da matéria-prima até a entrega do produto final é fundamental para assegurar um sistema eficiente de movimentação. Nesse sentido, em indústrias automobilísticas, por exemplo, sistemas de movimentação otimizados contribuem para acelerar o fluxo entre o investimento em materiais e a receita proveniente das vendas, reduzindo prazos e ampliando o retorno financeiro (LANGUI, 2001). A ponte rolante é um equipamento amplamente utilizado em ambientes industriais para deslocamento e elevação de cargas. Sua principal característica é a realização de movimentos verticais e horizontais, executados por meio de cabos de aço, elementos essenciais para suportar esforços repetitivos e garantir a continuidade operacional do sistema. (TAMASAUSKAS, 2000)

De acordo com Nassar (2011), os cabos de aço estão presentes na maioria dos equipamentos de elevação de cargas, ainda que outros dispositivos, como correntes de elo, correntes articuladas e cordas de cânhamo, também sejam empregados. Contudo, o cabo de aço destaca-se como o componente de maior relevância em função de sua versatilidade, resistência e durabilidade.

Para garantir segurança e desempenho, o dimensionamento de cabos de aço deve considerar, prioritariamente, a carga aplicada. Conforme Shigley (2016), cabos subdimensionados podem sofrer falhas catastróficas caso a carga exceda sua resistência última, comprometendo a integridade do equipamento e do processo.

Diante desse cenário, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver uma ferramenta computacional para o dimensionamento de cabos de aço, implementada em linguagem Python no ambiente PyCharm Community Edition 2023.3.3 e posteriormente convertida para um AAP para o sistema operacional ANDROID. Sendo estruturado com base na norma ABNT NBR 8400:1984 e nas especificações do catálogo técnico da CIMAF, fabricante nacional de cabos de aço, possibilitando o cálculo do diâmetro adequado, a identificação da carga atuante e o ajuste do fator de segurança de acordo com a aplicação específica.

## MÉTODOS

Com base na ABNT NBR 8400:1984, foi desenvolvido um algoritmo em linguagem Python capaz de realizar o cálculo do diâmetro de cabos de aço a partir de dados de entrada fornecidos pelo usuário. O algoritmo processa e interpreta os parâmetros inseridos, identificando os fatores de correção e de segurança recomendados pela norma, de modo a garantir resultados consistentes e aplicáveis em diferentes contextos de elevação de cargas.

As equações empregadas foram obtidas diretamente da ABNT NBR 8400:1984 e complementadas pela literatura técnica de referência, notadamente em Shigley (2016), que apresenta fundamentos de resistência dos materiais e critérios de dimensionamento. Tais equações, essenciais para o correto dimensionamento do cabo, serão apresentadas a seguir:

$$d_c = Q_1 \sqrt{T} \quad (1)$$

Na equação 1,  $d_c$  é o diâmetro do cabo,  $Q_1$  é o fator de dimensionamento, e  $T$  o esforço máximo de tração (daN).

$$T = \frac{(1,1 * \psi * Q) + S_G}{n_{rend} * N_{cabos}} \quad (2)$$

Na equação 2,  $\psi$  é o coeficiente dinâmico,  $S_G$  a carga devido ao próprio peso,  $n_{rend}$  o rendimento mecânico do sistema de cabeamento e  $N_{cabos}$  o número de cabos.

$$n_{rend} = n_{man}^{N_{polias}} \quad (3)$$

Na equação 3,  $n_{man}$  é o rendimento mecânico do mancal da polia e  $N_{polias}$  é o número de polias em rotação a contar a equalizadora.

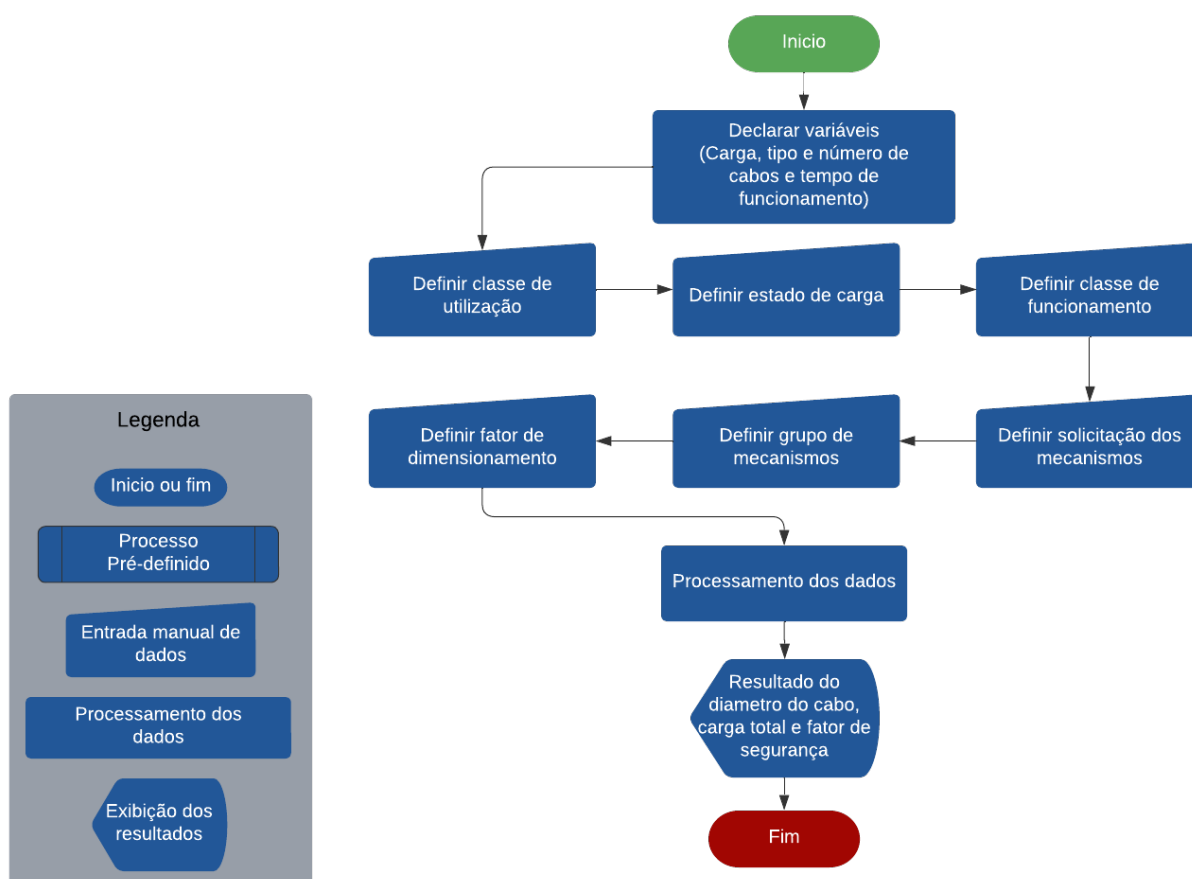
Para evidenciar o processo de dimensionamento do cabo de aço, apresenta-se, na Figura 1, o fluxograma que descreve o passo a passo do cálculo, permitindo a compreensão do fluxo de informações necessárias à correta aplicação da metodologia. A partir desse fluxograma, foi desenvolvida uma ferramenta computacional capaz de calcular, de forma automatizada, o diâmetro do cabo, a tensão atuante e o fator de segurança, com base nos



dados de entrada fornecidos pelo usuário. Todo o algoritmo foi implementado na linguagem Python, o que possibilita maior precisão e confiabilidade nos resultados.

O Python é uma linguagem de programação de alto nível, interpretada e amplamente utilizada em diferentes áreas, como desenvolvimento de software, aplicações web, ciência de dados e aprendizado de máquina (machine learning). No presente trabalho, utilizou-se o PyCharm Community Edition 2023.3.3, um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) de licença gratuita, destinado à criação, compilação e execução de algoritmos. A ferramenta criada foi posteriormente adaptada para gerar um aplicativo compatível com o sistema Android, ampliando sua aplicabilidade prática.

Figura 1 - Fluxo de dimensionamento do cabo.



Fonte: autoria própria

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com as equações definidas e o software desenvolvido, foram adotados critérios tabelados conforme a ABNT NBR 8400:1984. Para o estudo apresentado, utilizaram-se os parâmetros aplicáveis a uma ponte rolante com uso regular: equipamentos operando com carga nominal de projeto (100% de utilização), tempo médio diário de operação de 3 horas e cabo classificado como normal. Considerou-se, ainda, uma velocidade de movimentação de 0,4 m/s. A partir dessas condições, foram determinados os fatores correspondentes, os quais estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Valores disponibilizados pela norma ABNT NBR 8400:1984

Variável em função da norma	Consideração para o projeto	Valor em função da norma
Aplicação	Ponte Rolante	Fator de segurança (6 a 8)
Classe de utilização	Classe B (Utilização regular em serviço intermitente)	Número de levantamentos ( $2,0 \times 10^5$ )
Estado da carga	Pesado (100% de uso)	Fração mínima da carga máxima ( $P = 1$ )
Classe de funcionamento	Tempo médio de funcionamento diário estimado (h)	Duração total teórica da utilização em horas (6300 horas)
Solicitação dos mecanismos	Mecanismo ou elemento submetido a solicitações próxima da solicitação máxima	Fração da solicitação máxima ( $P = \frac{2}{3}$ )
Grupo de mecanismos	Classe de funcionamento V2 e estado de solicitação 3	3 M
Equipamento	Pontes ou pórticos rolantes	Coefficiente dinâmico ( $1 + 0,6 * velocidade$ )

Fonte: autoria própria

Além dos critérios estabelecidos pela ABNT NBR 8400:1984, o projeto considera a utilização de quatro cabos de aço do tipo normal, três polias, rendimento do mancal igual a 0,99



(mancal de rolamento), carga de içamento de 500 kgf e moitão com peso de 40 kg. Esses dados foram inseridos no programa (Figura 2).

Figura 2 - Tela com os dados de entrada (Dimensionamento do Cabos de Aço).

Fonte: autoria própria

Ao executar o programa, o diâmetro do cabo de aço foi calculado como 4,41 mm, conforme a ABNT NBR 8400:1984. Para aplicação prática, recomenda-se utilizar o cabo comercial com diâmetro imediatamente superior, 6,4 mm, conforme o catálogo da CIMAF, resultando em um fator de segurança de 5. A carga total aplicada sobre os cabos foi de 1.734,11 N, confirmando, segundo a norma, a segurança do dimensionamento.

Considerando o catálogo da CIMAF e adotando um fator de segurança igual a 6, o diâmetro do cabo necessário foi de 14,5 mm, suportando uma carga total de 10,4 kN. Os resultados completos de ambos os casos podem ser visualizados na Figura 3.



Figura 3 – Tela com os Resultados (Dimensionamento de Tambor e Cabos de Aço).

```
Dimensionamento de Tambor e Cabos de Aço
Configurações  Ajuda

Resultados

Os dados preenchidos são: Carga 500.0 Kgf, peso do moitão: 10.0 Kgf, número de cabos: 4.0,
cabo Normal e tempo médio de uso de 6.0 horas
Classe de funcionamento: V3
Classe da estrutura: V3
Estado da solicitação: 2
O Fator utilizado na classe de funcionamento: 3 m
O tipo de cabo: Normal
Coeficiente dinâmico usado: 1.240
A carga total: 1726.38 N
O diâmetro do cabo: 4.40 mm ou superior
O diâmetro do cabo a ser utilizado é 6.4 mm
A força máxima do cabo de 6.4 mm é de 2500.0 Newtons
O fator de segurança segundo a NBR é de 5.0
O Valor de W é: 6.0
O valor de H2 é: 1.12
Para o cabo: 20
Para as polias: 22.4
Para a polia de compensação: 16
A força no cabo considerando o fator de segurança é de 10.36 kN ou 1055.89 Kgf
O diâmetro do cabo a ser utilizado de acordo com a tabela Cimaf é de 13.0 mm

Calculo Através da NBR 8400
O Diâmetro do tambor, polia móvel e polia fixa são, respectivamente: 128.0, 160.6 e 102.4
mm
O diâmetro primitivo é de 134.40 mm
O deslocamento do centro do cabo até a ranhura: 0.7104
A Tensão de compressão no fundo do canal é de 18.63 MPa
A tensão de ruptura é de: 108.57 MPa
A tensão de flexão localizada é de: 8.93 MPa
O Módulo de flexão é 75536.40 mm³
O comprimento do cabo a ser enrolado é de: 12.0 metros
O número de espiras é de: 14.2
O número total de espiras para segurança é de: 17.2

Coletar Valores  Limpar Resultados
Voltar para Cabos  Voltar para Tambor
```

Fonte: autoria própria

## CONCLUSÕES

Conforme esperado, o dimensionamento do cabo de aço realizado pelo algoritmo implementado em Python, no software PyCharm Community Edition 2024.2.1, com base na ABNT NBR 8400:1984 e no catálogo da CIMAF, atendeu plenamente aos parâmetros de projeto. A ferramenta possibilitou calcular o diâmetro do cabo, determinar a carga atuante e ajustar o fator de segurança de acordo com a aplicação, assegurando confiabilidade, praticidade e segurança na operação da ponte rolante. No caso de uma ponte rolante com utilização regular, operando com carga nominal de projeto (100% de capacidade), tempo médio diário de uso de 3 horas e equipada com cabo padrão, com velocidade de operação de 0,4 m/s, sistema de elevação composto por 4 cabos de aço do tipo normal, 3 polias, rendimento de mancal de 0,99, carga de içamento de 500 kgf e moitão de 40 kg, o algoritmo

demonstrou alta eficiência. Nesse cenário, o dimensionamento resultou em um fator de segurança igual a 6, diâmetro do cabo de 14,5 mm e capacidade máxima de elevação de 10,4 kN, confirmando a precisão e confiabilidade do cálculo para aplicações industriais.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao UniFOA pelo apoio no desenvolvimento técnico-científico através dos pelos mecanismos de desenvolvimento disponibilizados e pelo incentivo discente através do programa Institucional de Iniciação Científica.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8400: cálculo de equipamento para levantamento e movimentação de cargas**. Rio de Janeiro: ABNT, 1984. 108 p.

**CIMAF. Manual Técnico de Cabos**. Osasco – SP. Agosto de 2012.

JETBRAINS S.R.O. **PyCharm: versão 2023.3.3, Community Edition**. [S. l.]: s. n., 2023. Disponível em: <https://www.jetbrains.com/pt-br/pycharm/>. Acesso em: 23 abr. 2024.

LANGUI, C. A. **Pontes rolantes: a importância do equipamento nas áreas de produção industrial**. Monografia (MBA em Gerência Empresarial) – Departamento de Economia, Contabilidade, Administração e Secretariado, Universidade de Taubaté, Taubaté, 2001. 50p.

PYTHON SOFTWARE FOUNDATION. *Python*. [S. l.], 2001. Disponível em: <https://www.python.org>. Acesso em: 15 agosto. 2025.

SHIGLEY, J. E.; MISCHE, C. R. *Mechanical engineering design*. 5. ed. New York: McGraw-Hill, 2016.

TAMASAUSKAS, A. **Metodologia do projeto básico de equipamento de manuseio e transporte de cargas – ponte rolante – aplicação não siderúrgica**. 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

VERCEZE NETO, A. *Esforços dinâmicos decorrentes dos acionamentos em máquinas de elevação e transporte*. 1992. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.