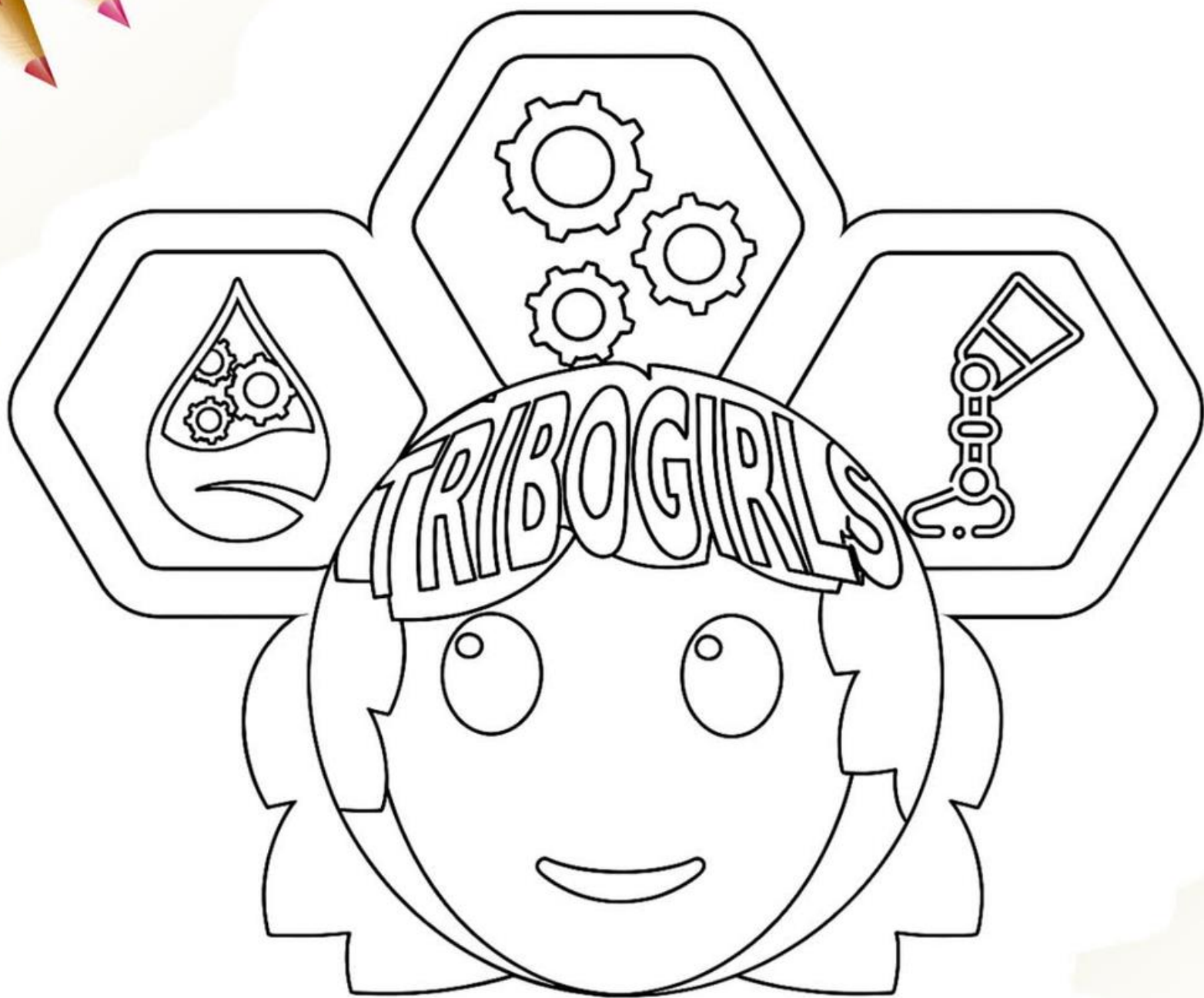




TRIBOLOGIA
Tribogirls



TRIBOLOGIA
Tribogirls



Bibliotecária: Rubia Gravito Gomes - CRB-8/4953
Universidade do vale do Paraíba

S58t Silva, Gabriela Almeida Santos
Tribologia: Tribogirls / Gabriela Almeida Santos Silva;
Edição: Prof. Dra. Lúcia Vieira -Univap/ITA- São José dos Campos, SP :
Prof. Dra. Sueli Sampaio Damin Custodio - ITA, 2005.
13 f.: il.; 27 cm. -- (Projeto Tribogirls).

ISBN 978-65-88226-28-5 e-book

1. Tribologia. 2. Química - Estudo e ensino. 3. Mulheres
na ciência I. Vieira, Lúcia. II. Título.

CDU: Ed. 1987 -- 620.1

Direitos Autorais

Título do eBook: Tribologia

Autor: Gabriela Almeida Santos Silva

Ano de Publicação: 2025

© 2025 Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP) . Todos os direitos reservados.

Este livro é protegido por direitos autorais. Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida, distribuída ou transmitida em qualquer forma ou por qualquer meio, incluindo fotocópia, gravação ou outros métodos eletrônicos ou mecânicos, sem a permissão prévia por escrito do autor, exceto nos casos de breves citações utilizadas em resenhas críticas ou outros usos permitidos pela lei de direitos autorais.

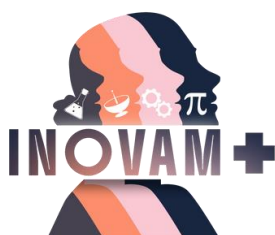
Nota sobre direitos de imagens:

Todas as imagens e ilustrações presentes nesta obra são de propriedade do autor ou utilizadas com a devida autorização/licença. É proibida a reprodução, utilização ou modificação sem consentimento prévio.

Contato para solicitações relacionadas a direitos autorais:

✉ lucia.vieira@univap.br

Edição: Prof. Dra. Lúcia Vieira (Univap /ITA (2025) & Prof. Dra. Sueli Sampaio Damin custódio (ITA - 2025)



Apresentação

Este livro faz parte do projeto Tribogirls: Tribologia Verde, Biotribologia e Engenharia de Superfícies -Ferramentas Multidisciplinares para a Integração de Meninas e Mulheres nas Ciências Exatas e Engenharias, financiado pelo CNPq - CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO MCTI - MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO MMulheres -MINISTÉRIO DAS MULHERES Chamada CNPq/MCTI/MMulheres nº 31/2023

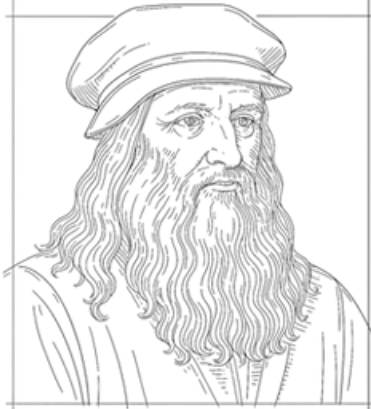
A identidade visual do projeto TRIBOGIRLS representa jovens mulheres inovadoras que ingressam na ciência movidas pela curiosidade e pelo desejo de novas descobertas. O degradê do cabelo simboliza uma visão holística: o rosa remete à feminilidade e à criatividade, o azul à inovação e tecnologia, enquanto os ícones ao redor refletem as áreas centrais do projeto - Biotribologia, Biomateriais e Engenharia de Superfícies. Este livro surge como instrumento de difusão do conhecimento e incentivo à participação feminina nas Ciências Exatas e Engenharias.



Antes de começarmos a colorir, vamos entender o que é tribologia!

- Tribologia: a palavra tribologia foi relatada pela primeira vez em um relatório histórico de Jost (1966), é derivada da palavra grega tribos, que significa fricção, então a tradução literal seria "a ciência da fricção"[1].
- Os dicionários definem tribologia como a ciência e a tecnologia de superfícies interagentes em movimento relativo e de assuntos e práticas relacionados. Seu equivalente popular refere-se à ciência do atrito, do desgaste e da lubrificação [1].
- Tribologia é a arte de aplicar a análise operacional a problemas de grande importância econômica, a saber, confiabilidade, manutenção e desgaste de equipamentos técnicos, que vão de veículos voadores, naves espaciais, eletrodomésticos e a biomecânica [1].
- A tribologia mistura conhecimentos de várias áreas para ajudar máquinas e equipamentos a funcionarem melhor, durarem mais e gastarem menos energia.
- No nosso dia a dia, a tribologia está presente em quase tudo que tem partes que se movem — de brinquedos a carros e fábricas!

- As interações em interfaces tribológicas são complexas e exigem conhecimento multidisciplinar. Envolvem física, química, matemática aplicada e incluem também termodinâmica, ciência dos materiais e, além disso, abrangem lubrificação, biomecânica, projeto de máquinas, desempenho e confiabilidade.

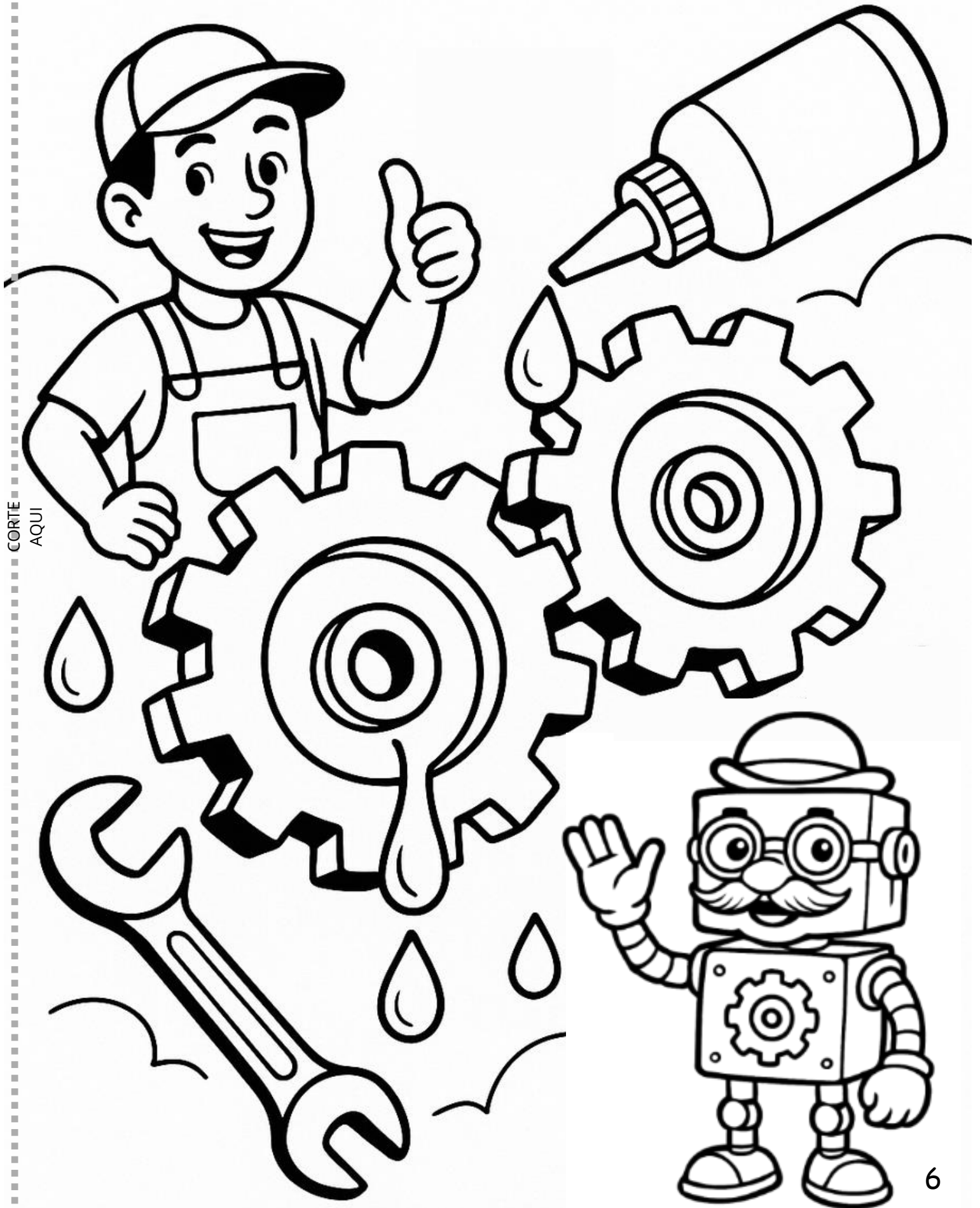


Leonardo da Vinci

Foi Leonardo da Vinci que deduziu as regras que regem o movimento de um bloco retangular deslizando sobre uma superfície plana. Ele introduziu o conceito de coeficiente de atrito como a razão entre a força de atrito e a carga normal [1].

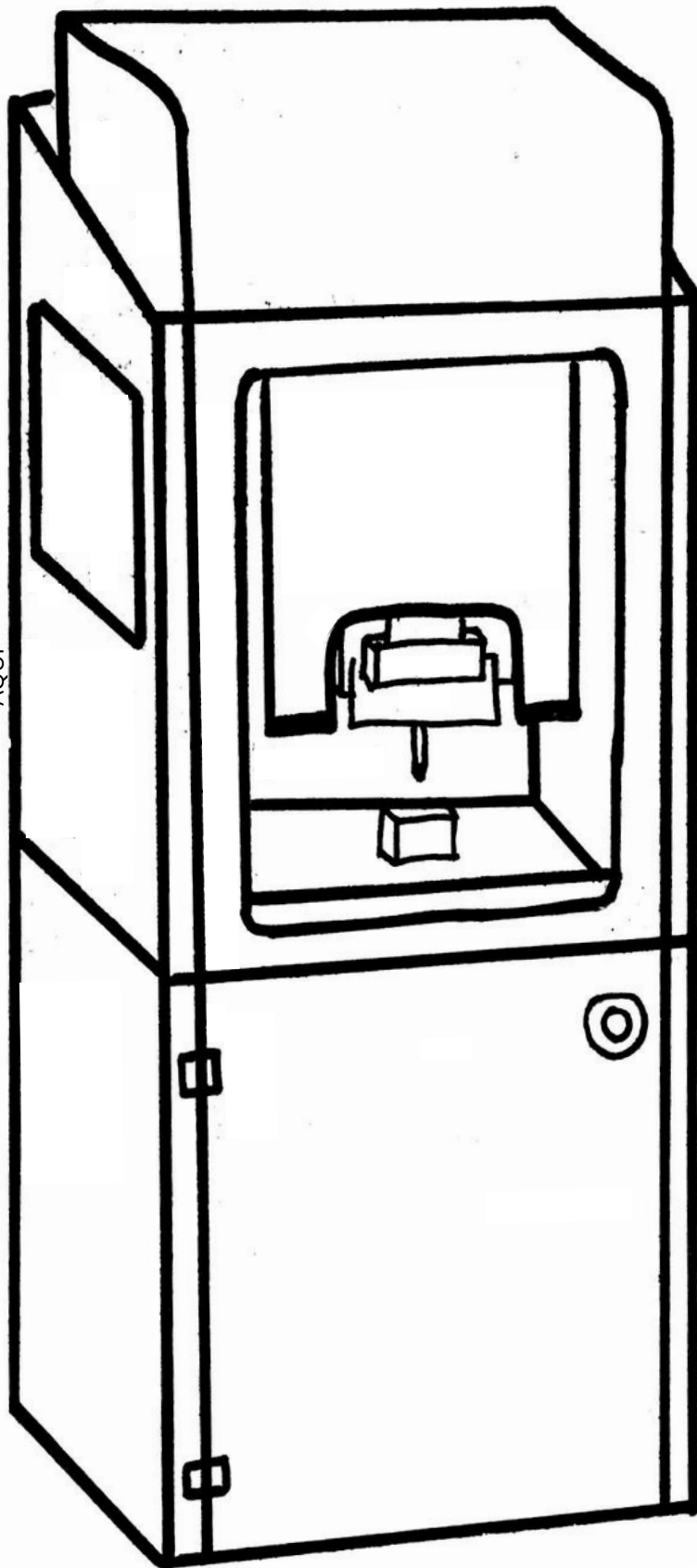
- O trabalho de da Vinci não teve influência histórica, pois seus cadernos permaneceram inéditos por centenas de anos.
- Em 1699, o físico francês Guillaume Amontons redescobriu as regras do atrito após estudar o deslizamento a seco entre duas superfícies planas (Amontons, 1699) [2].
- As teorias de Leonardo da Vinci e Amontons de finiram que a força de atrito que resiste ao deslizamento em uma interface é diretamente proporcional à carga normal.
- Na sequência observaram que a magnitude da força de atrito não depende da área aparente de contato. Essas observações foram verificadas pelo físico francês Charles-Augustin Coulomb (mais conhecido por seu trabalho sobre eletrostática (Coulomb, 1785) [1].
- Coulomb acrescentou uma terceira lei, segundo a qual a força de atrito é independente da velocidade uma vez que o movimento é iniciado. Ele também fez uma distinção clara entre atrito estático e atrito cinético [1].

TRIBOLOGIA



CORTE
AQUI

Esse é o
tribômetro!



É uma máquina especial usada pelos cientistas para estudar o atrito entre dois materiais.

Atrito acontece quando uma coisa esfrega na outra, como sua mão na mesa ou no escorregador!

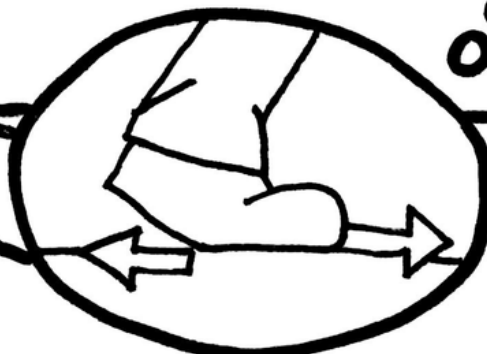
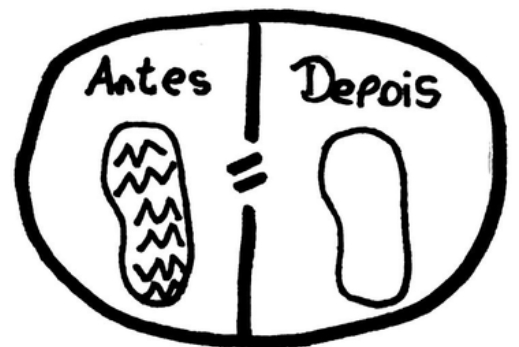
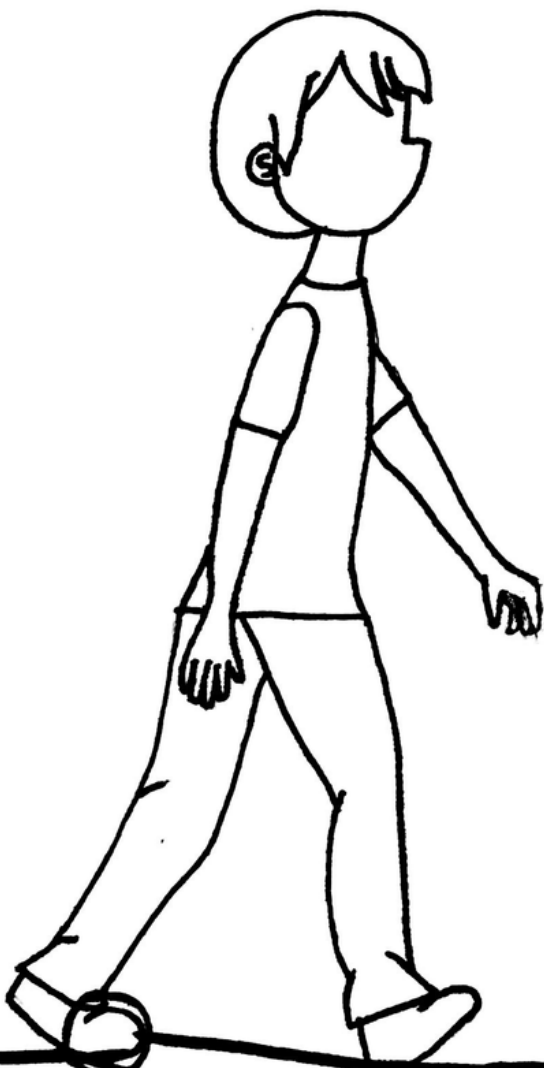
Ele ajuda a ver quais materiais deslizam melhor e duram mais. Isso ajuda a fazer carros, máquinas e até foguetes mais seguros!

Como funciona o atrito?

O atrito evita que a gente escorregue, mas também com o tempo gasta a sola do sapato!

Não é só o sapato! O pneu da bicicleta, a borracha e até a ponta do lápis também se desgastam com o tempo!

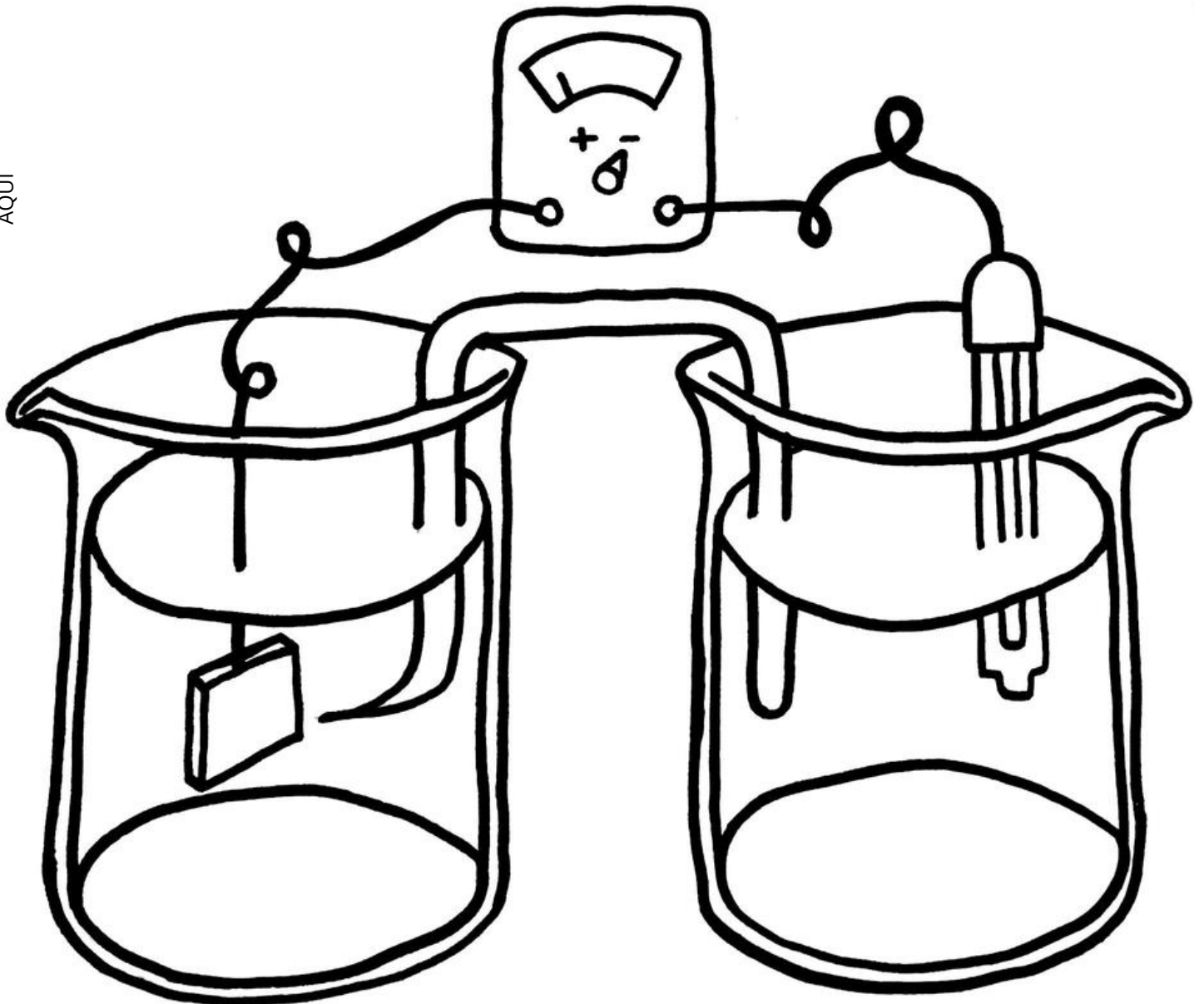
Os cientistas estudam o atrito para fazer coisas que duram mais, como sapatos, pneus e freios!



CORTE
AQUI

Eletrodo de potencial

Na tribologia, ajuda a medir o potencial elétrico que surge quando dois materiais se esfregam e sofrem corrosão! Chamamos este fenômeno de tribocorrosão

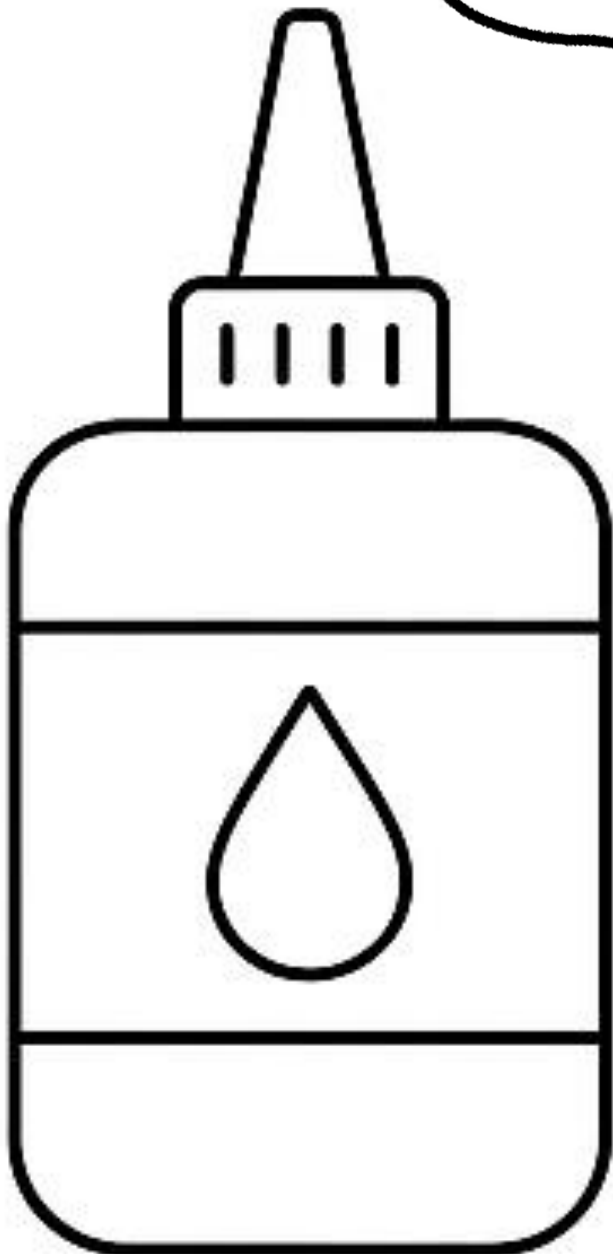


Lubrificante

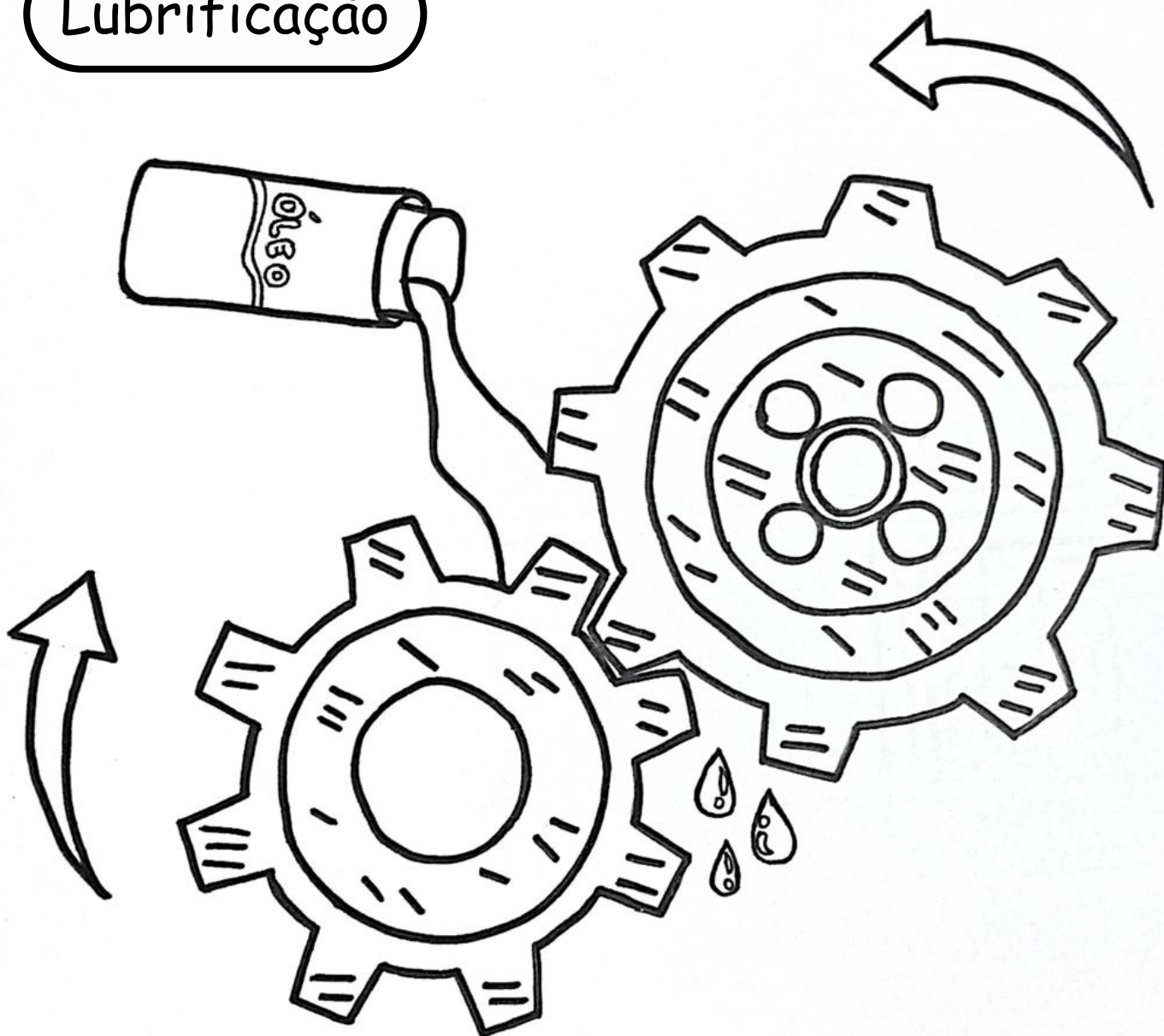
Este é um vidro de óleo lubrificante, usado para reduzir o atrito entre peças de máquinas, como engrenagens e motores.

Isso diminui o desgaste e o calor, fazendo com que as máquinas funcionem melhor e durem mais.

A tribologia é a área que estuda os melhores óleos para cada situação.



Lubrificação



Essas engrenagens trabalham juntas! Quando uma gira, faz a outra girar também.

Mas ao girarem sem parar, esquentam e fazem barulho por causa do atrito!

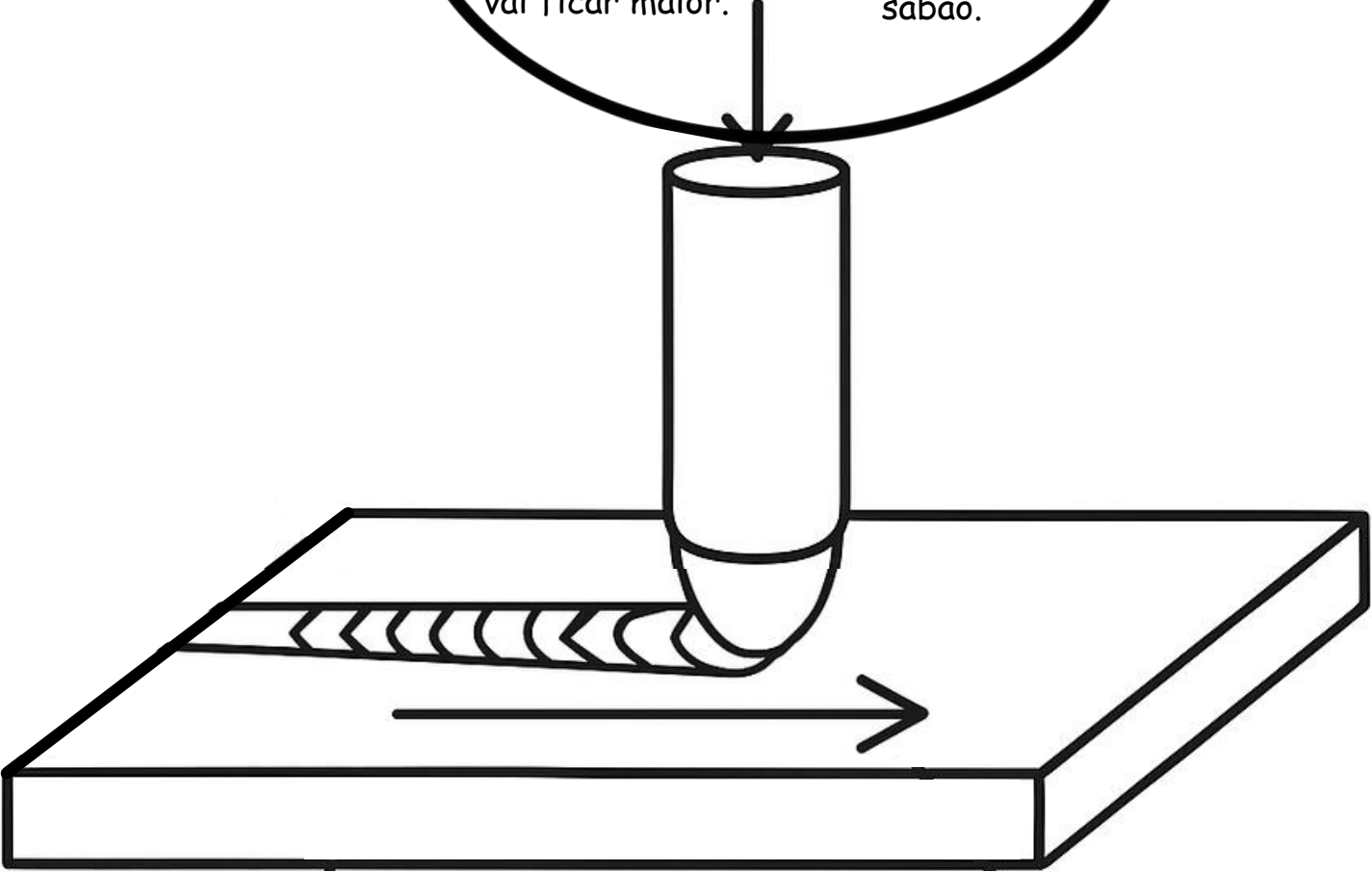
Com um pouco de óleo, as engrenagens giram suave e duram muito mais!

Teste de resistência ao risco de materiais

Imagine que você passa uma unha bem de leve em um pedaço de sabão. Vai ficar só uma marquinha fininha.

Agora, se você apertar mais forte a unha e arrastar, o risco vai ficar maior.

Se apertar ainda mais, pode até arrancar pedaços do sabão.

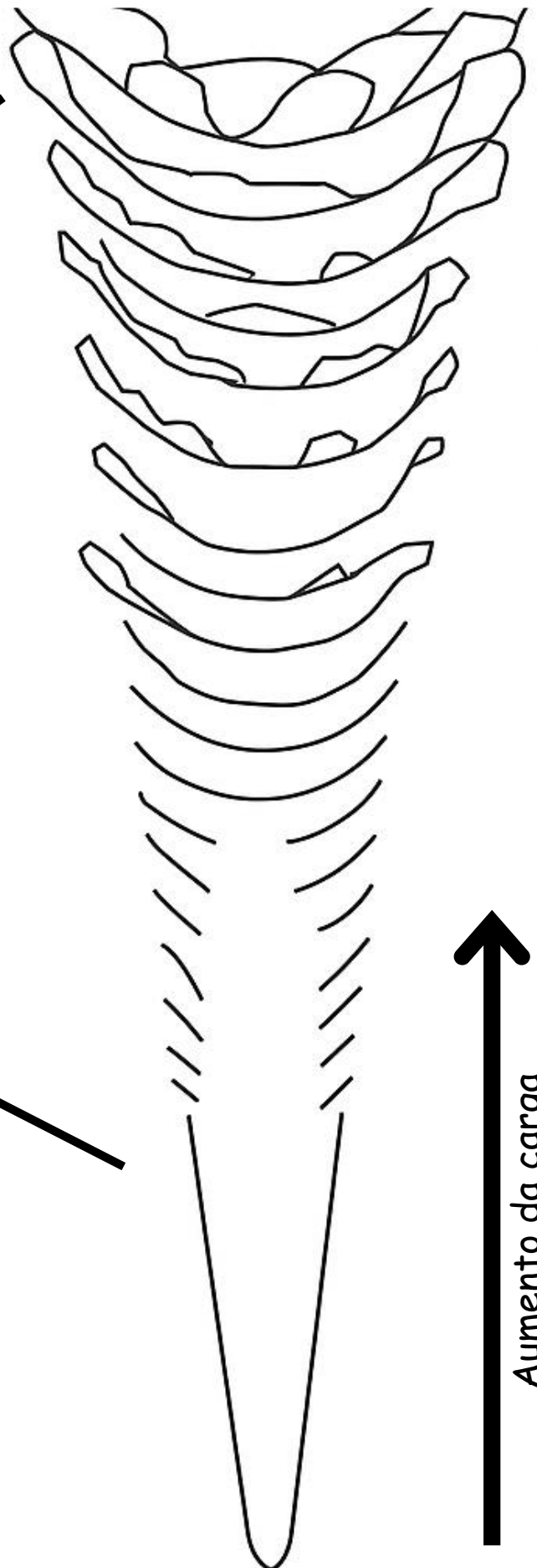


CORTE
AQUI

Assim que fica o risco do teste de resistência para superfícies com revestimento.

No final, quando a força é maior, o estrago fica grande e cheio de pedacinhos quebrados.

No começo, quase não estraga nada

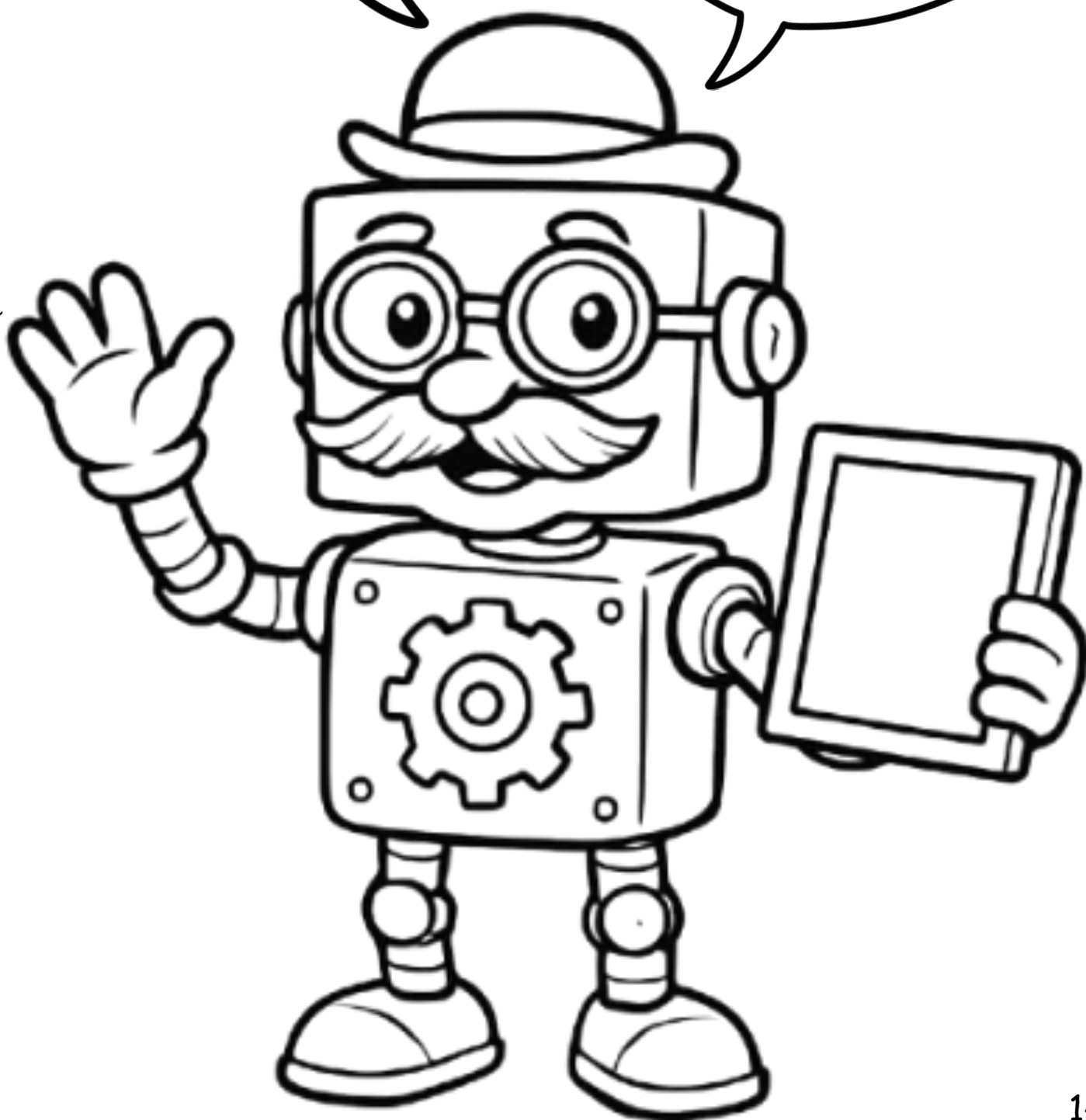


CORTE
AQUI

Aumento da carga

Agora você sabe: menos atrito, mais ação! E quanto mais forte é a força para baixo, maior será o risco na superfície

A tribologia está em todo lugar onde há movimento!



CORTE
AQUI

Sobre a

autora

Gabriela Almeida Santos Silva é aluna do Colégio Univap, em São José dos Campos, e atualmente está em formação técnica em Química. Desde cedo, demonstrou interesse tanto pelas ciências quanto pelas artes, e encontrou uma forma única de unir essas duas paixões ao criar este livro de colorir, com ilustrações feitas à mão, como uma abordagem didática e criativa para apresentar a Tribologia. A obra foi desenvolvida especialmente para o projeto TriboGirls, uma iniciativa que busca incentivar meninas a seguirem carreiras científicas — especialmente na área da Tribologia, ainda predominantemente masculina.

Por meio da criatividade e do conhecimento, Gabriela transformou conceitos técnicos em experiências visuais, tornando a ciência mais acessível, instigante e inclusiva. Seu objetivo é inspirar outras garotas a descobrirem seu potencial na ciência e mostrar que, com imaginação e curiosidade, é possível aprender, inovar e ocupar espaços antes considerados distantes.



Referências:

1-[BHARAT BHUSHAN](#) - INTRODUCTION TO TRIBOLOGY,8 FEBRUARY 2013, C1
ISBN: 9781118403259 . DOI:10.1002/9781118403259

[2] [VÉRA LÚCIA DA FONSECA CATELLI, KELEN BERRA DE MELLO FRANCISCO LIBARDI, HELENA DAMO, IGINO SANTO](#). DETERMINAÇÃO DOS COEFICIENTES DE ATRITO ESTÁTICO E CINÉTICO UTILIZANDO-SE A AQUISIÇÃO AUTOMÁTICA DE DADOS , [REVISTA BRASILEIRA DE ENSINO DE FÍSICA JUN 2002, VOLUME 24 Nº 2 PÁGINAS 146 - 149](#) DOI:[10.1590/S1806-11172002000200010](#)