



Prof. Paulo Sérgio Moscon

Como Escrever uma Introdução

A estrutura em funil

Guias de redação científica de diferentes centros universitários – entre eles os de física de UC Santa Barbara, UC Davis, Southwestern University e da University of Illinois – convergem para uma mesma lógica estrutural, conhecida como **estrutura em funil**: o texto começa amplo e vai se estreitando progressivamente até chegar ao ponto específico do trabalho.

Em linhas gerais, a introdução percorre quatro movimentos:

1. **Contexto** – o fenômeno físico ou a área de estudo em termos gerais, situando o leitor.
2. **Fundamentação teórica pertinente** – as leis, modelos ou resultados teóricos diretamente relacionados ao que será investigado, com as equações relevantes.
3. **Motivação/necessidade** – por que vale a pena investigar isso especificamente, aqui e agora.
4. **Objetivo** – o que o trabalho se propõe a fazer, tipicamente na última frase ou último parágrafo da introdução.

É também no segundo movimento, a fundamentação teórica, que aparecem as citações – a livros-texto consagrados e, quando pertinente, a fontes históricas primárias –, algo que não tem lugar no resumo (veja o material *Como Escrever um Resumo*). Ainda assim, a lista de referências completa aparece uma única vez, **ao final de todo o relatório**: a introdução carrega apenas as citações no corpo do texto, apontando para essa lista única – nunca uma lista de referências própria por seção.

Essa mesma estrutura é descrita no material anteriormente indicado nesta página (Pereira, 2012, *A introdução de um artigo científico*): “o objetivo da publicação encontra-se habitualmente no fim da introdução (...) se o encadeamento de assuntos no início do artigo for adequado, o objetivo será a consequência natural e o fechamento da introdução”. É exatamente o inverso do resumo – que relata o que já foi feito (veja o material *Como Escrever um Resumo*) –, e é aqui, na introdução, que o objetivo em aberto (“objetiva-se investigar...”, “pretende-se verificar...”) tem seu lugar apropriado.

Uma adaptação necessária para relatórios de laboratório

Os guias citados foram escritos, em geral, para artigos de pesquisa original – nos quais a “motivação/necessidade” costuma ser uma **lacuna na literatura**: algo que ainda não foi investigado, ou que permanece em aberto. Esse não é o caso dos relatórios desta disciplina: as leis físicas envolvidas (MRU, MRUV, conservação de energia, Lei de Hooke, etc.) já são bem estabelecidas, e não há lacuna de conhecimento a preencher.

A motivação, aqui, é de outra natureza: trata-se de **verificar experimentalmente**, com um aparato específico, uma previsão teórica conhecida – e essa é uma motivação legítima e suficiente. A introdução de um relatório de laboratório deve, portanto:

- apresentar a teoria pertinente (com as equações que serão usadas ou testadas);
- indicar, brevemente, que grandeza física será medida e por qual método, sem entrar em detalhes de procedimento (isso cabe à seção de Método);
- terminar declarando o objetivo do relatório – aqui sim, como uma frase ou lista explícita, algo como “objetiva-se verificar...” ou “este trabalho tem como objetivo determinar...”.

Erros comuns

Erro comum

- Começar diretamente com equações, sem nenhuma frase de contexto que oriente o leitor.
- Transformar a introdução em uma revisão bibliográfica extensa – um relatório de laboratório não é um artigo de revisão; cite apenas o necessário para fundamentar o que será medido.
- Antecipar resultados ou conclusões na introdução – isso pertence às seções de Resultados e Discussão/Conclusão.
- Omitir o objetivo ao final, deixando o leitor sem saber exatamente o que o trabalho se propõe a fazer.
- Copiar a teoria diretamente do roteiro ou da apostila sem reescrevê-la com as próprias palavras.

Exemplo comentado

Exemplo – Cinemática com colchão de ar

A compreensão quantitativa do movimento constitui um dos fundamentos da Física e teve papel decisivo na formação da ciência moderna. Durante séculos, a descrição do movimento esteve associada às concepções aristotélicas, segundo as quais a manutenção do movimento exigiria a ação contínua de uma força. A partir dos estudos de Galileu Galilei sobre a queda dos corpos e o movimento em planos inclinados (GALILEI, 1638), tornou-se possível estabelecer uma descrição baseada em grandezas mensuráveis e reconhecer que, na ausência de efeitos dissipativos relevantes, um corpo pode manter seu estado de movimento. Posteriormente, a formulação das leis de Newton consolidou a relação entre força e movimento e forneceu a base da mecânica clássica (NEWTON, 1687).

A descrição cinemática desses fenômenos permite relacionar posição, velocidade, aceleração e tempo sem que seja inicialmente necessário especificar a origem das forças envolvidas. Um dos casos fundamentais é o movimento retilíneo uniforme (MRU), caracterizado por velocidade constante. Para um movimento unidimensional, a posição S em função do tempo t é descrita por

$$S(t) = S_0 + v_0 t. \quad (1)$$

A Eq. (1) prevê uma dependência linear entre posição e tempo, de modo que o coeficiente angular de um ajuste linear fornece a velocidade do móvel. Dinamicamente, esse comportamento corresponde à condição de aceleração nula e, portanto, de força resultante nula, conforme a primeira lei de Newton (HALLIDAY; RESNICK; WALKER, 2016).

Quando uma força resultante constante atua sobre o corpo, a segunda lei de Newton estabelece que a aceleração permanece constante. Nessa condição, correspondente ao movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV), a posição pode ser escrita como

$$S(t) = S_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2. \quad (2)$$

A dependência quadrática prevista pela Eq. (2) permite determinar experimentalmente a aceleração a partir da evolução temporal da posição. Um sistema particularmente importante para o estudo desse regime é o plano inclinado. Para um corpo de massa m sobre um plano inclinado de um ângulo θ , desprezando-se forças dissipativas, a componente do peso paralela à direção do movimento é $mg \sin \theta$. Aplicando-se a segunda lei de Newton nessa direção, obtém-se

$$a = g \sin \theta, \quad (3)$$

relação que estabelece uma previsão quantitativa diretamente testável e permite, inversamente, determinar a aceleração da gravidade a partir da aceleração medida e do ângulo de inclinação (YOUNG; FREEDMAN, 2016). A investigação experimental de movimentos com aceleração aproximadamente constante foi historicamente essencial para o desenvolvimento da mecânica e permanece relevante na formação

científica, além de constituir a base conceitual para a análise de sistemas mecânicos em áreas como engenharia, transporte, balística, astronomia e controle de movimento.

A principal dificuldade para uma verificação direta dos modelos ideais de MRU e MRUV em laboratório é a presença de forças dissipativas, especialmente o atrito. O trilho de ar reduz significativamente o contato mecânico entre o carrinho e a superfície de apoio, aproximando o sistema das condições idealizadas. Na configuração horizontal, espera-se que a força resultante na direção do movimento seja suficientemente pequena para que a velocidade permaneça aproximadamente constante. Quando o trilho é inclinado, a componente do peso paralela ao trilho produz uma força resultante aproximadamente constante, permitindo confrontar a aceleração experimental com a previsão da Eq. (3).

Em uma pesquisa original, a etapa final de uma introdução deve situar o problema diante do estado atual do conhecimento e identificar a lacuna que justifica a investigação. Em experimentos clássicos de graduação, entretanto, as relações físicas analisadas já são bem estabelecidas. Para fins de treinamento em redação científica, o problema pode ser tratado como uma questão experimental a ser demonstrada a partir das evidências obtidas, reproduzindo-se a estrutura argumentativa de um artigo de pesquisa sem sugerir que exista uma lacuna real na literatura contemporânea.

Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo investigar experimentalmente os regimes de movimento retilíneo uniforme e uniformemente variado utilizando um trilho de ar. Serão determinadas a velocidade do carrinho na configuração horizontal e sua aceleração na configuração inclinada, confrontando-se os resultados com os modelos cinemáticos correspondentes e com a previsão $a = g \sin \theta$. A partir das grandezas medidas, será também estimado o valor da aceleração da gravidade.

Referências citadas neste exemplo

- GALILEI, G. *Discorsi e Dimostrazioni Matematiche, intorno a due nuove scienze*. Leida: Elsevirii, 1638.
- NEWTON, I. *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*. Londini: Jussu Societatis Regiæ ac Typis Josephi Streater, 1687.
- HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. *Fundamentos de Física*, vol. 1: Mecânica. 10^a ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.
- YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. *Física I – Mecânica*. 14^a ed. São Paulo: Pearson, 2016.

Esta pequena lista está isolada aqui apenas para fins didáticos, de modo a mostrar a que as citações do exemplo se referem. Em um relatório real, ela **não apareceria isolada assim**: entraria na lista de referências única do relatório, ao final de todo o documento, junto com as referências citadas em qualquer outra seção (Método, Discussão, etc.).

Note a estrutura em funil, agora completa: os dois primeiros parágrafos partem do tema

mais amplo possível – a história da mecânica, de Aristóteles a Newton – e vão se estreitando até as equações do MRU e do MRUV, cada uma explicitamente ligada à lei de Newton correspondente. O parágrafo seguinte deriva a relação $a = g \sin \theta$ a partir da segunda lei aplicada ao plano inclinado, e situa a relevância mais ampla do tema (engenharia, balística, astronomia). Só então vem a motivação prática (o atrito e o trilho de ar). Um recurso interessante deste exemplo é tornar *explícita*, em um parágrafo à parte, a adaptação discutida na Seção anterior: reconhecer abertamente que não há lacuna real na literatura, e que a estrutura argumentativa de pesquisa está sendo reproduzida para fins de treinamento – uma forma honesta e elegante de lidar com essa diferença, que o professor responsável pode optar por exigir ou não. Por fim, o último parágrafo declara o objetivo, incluindo a estimativa de g que fechará o trabalho – coerente com o resumo do mesmo trabalho, mostrado no material *Como Escrever um Resumo*.