

## BAN 661 - Redação Científica

Uma boa redação científica não é uma questão de vida ou morte; é muito mais sério do que isso (Day 1995). O objetivo de uma pesquisa científica é a publicação. Os cientistas não são avaliados por sua destreza no laboratório ou no campo, nem pelo seu conhecimento inato, ou ainda pelo seu charme. Eles são avaliados, e tornam-se conhecidos (ou permanecem desconhecidos), pela qualidade de suas publicações.

O cientista não precisa apenas "fazer" ciência, mas precisa também "escrever" ciência. Uma redação ruim impede ou pelo menos atrasa a publicação da boa ciência. Infelizmente, a formação de nossos cientistas muitas vezes negligencia o aspecto da escrita, fazendo com que muitos bons cientistas sejam maus escritores. A maioria dos cientistas não tiveram a chance de fazer um curso formal em redação científica. Como estudantes, estes cientistas aprenderam a imitar o estilo e a abordagem dos seus professores e de outros autores. Mesmo assim, alguns cientistas tornaram-se bons escritores. Outros, apenas imitam os estilos, os erros e os acertos dos autores que o precederam, perpetuando, assim, os erros.

### **O que é a redação científica?**

A maior característica da redação científica é a clareza. Idealmente, a clareza deveria ser a característica de qualquer tipo de comunicação; no entanto, quando alguma coisa está sendo dita pela primeira vez, a clareza é essencial.

Temos pouca dúvida na resposta da seguinte questão: "Se uma árvore cai em uma floresta e não há ninguém para ouvir, ela faz algum barulho?". Uma vez que o som é a recepção de ondas de pressão, não há som sem um ouvinte. De maneira semelhante, a comunicação científica é um processo de duas mãos: um experimento científico não está completo se ele não foi publicado *e entendido*.

A transmissão dos sinais da comunicação científica tem que ser livre de metáforas, de exemplos e de expressões idiomáticas, que mais causam confusão do que auxiliam a recepção dos sinais. Assim, o significado não deve pertencer apenas aos pares do autor, mas também aos estudantes embarcando na carreira, a cientistas fora da área do autor e especialmente àqueles leitores cuja língua é diferente da língua do texto. Isso quer dizer que a redação científica deve ser o mais simples possível.

Isto não quer dizer, por outro lado, que a redação científica não tenha uma linguagem adequada. A língua deve ser usada com precisão e cuidado, para que haja a transmissão correta das idéias do autor. É muitas vezes impressionante como cientistas que são extremamente cuidadosos em seus experimentos e observações, dedicando a eles muitas vezes anos de trabalho, e então não têm o menor cuidado com a redação de suas descobertas.

### **Origens da redação científica**

Ainda que a comunicação humana tenha milhares de anos, a comunicação científica é relativamente nova. Os primeiros periódicos só foram publicados há cerca de 300 anos, e a organização IMRED (Introdução, Métodos, Resultados e Discussão) dos artigos científicos só se desenvolveu nos últimos 100 anos.

Os primeiros seres humanos já sentiam a necessidade de se comunicar uns com os outros, e de transmitir seus conhecimentos para outras gerações, basta ver as pinturas rupestres. É claro que esta forma de transmissão era muito limitado, pois não havia a transmissão da informação. Esta transmissão só passou a ocorrer com a invenção do papiro (2000 A.C.), e mais tarde, do papel (105 D.C.). Ainda assim, os problemas da divulgação do material ainda existiam, e só começou a ser solucionado com a invenção da imprensa (China 1100; Gutenberg 1455). Os primeiros periódicos só apareceram em 1665, com duas revistas publicadas na França e na Inglaterra: *Journal des Sçavans* e *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*. Atualmente existem cerca de 70.000 periódicos científicos e técnicos publicados em todo o mundo, e estamos assistindo uma era em que muitos periódicos vêm sendo produzidos sem a necessidade do papel, sendo divulgados exclusivamente via Internet.

Inicialmente os artigos científicos eram produzidos de uma maneira que chamamos hoje de "descritiva", seguindo uma ordem cronológica do que foi feito pelo autor. No entanto, a partir da segunda metade do século XIX a ciência começou a desenvolver-se de maneira muito rápida e de uma maneira mais sofisticada, principalmente devido aos trabalhos de Pasteur. Este autor achou que era necessário que seus experimentos fossem descritos de maneira mais detalhada, de maneira que outros autores pudessem reproduzir seu trabalho. Foi criado, assim, o princípio da reproducibilidade dos experimentos, que passou a ser fundamental na filosofia da ciência. Os trabalhos começaram a ser divididos em seções, e foi criado o estilo IMRED, que iniciou-se lentamente na segunda parte do século XIX e hoje é quase universal em ciência.

A lógica da organização IMRED pode ser definida na forma de questões: Qual é o problema (questão) estudado? A resposta é a Introdução. Como o problema foi estudado? A resposta está nos Métodos. Quais foram os achados? A resposta está nos Resultados. O que estes achados significam? A resposta está na Discussão.

### **O que é um artigo científico?**

Estamos sempre divulgando o resultado de nossas pesquisas, seja em relatórios, palestras, apresentações em congressos ou em artigos científicos. Nem toda forma de divulgação, no entanto, pode ser considerada uma publicação científica primária, ou publicação válida. Esta noção de publicação válida é importante, porque podemos julgar nossa produção (e a de nossos pares), usando critérios aceitos pela comunidade científica. Segundo o Conselho de Editores em Biologia (CBE 1968), uma publicação científica deve ter a seguinte definição:

*An acceptable primary scientific publication must be the first disclosure containing sufficient information to enable peers (1) to assess observations, (2) to repeat experiments, and (3) to evaluate intellectual processes; moreover, it must be susceptible to sensory perception, essentially permanent, available to the scientific community without restriction, and available for regular screening by one or more of the major recognized secondary services (e.g., Biological Abstracts, Chemical Abstracts, Index Medicus, Excerpta Medica, Bibliography of Agriculture, etc., in the United States and similar services in other countries).*

A definição acima parece ser excessivamente complexa, mas sua análise mostra que uma série de publicações que muitas vezes são consideradas como publicações (resumos em congressos, palestras), não o são. Por outro lado, a definição aceita publicações na forma de áudios, e mesmo artigos na forma de "revistas eletrônicas".

### **Como preparar o Título**

Quando um autor está preparando o título de seu artigo, ele deve ter em mente que milhares de pessoas vão ler este título. Poucas vão ler o artigo (se é que alguma vai ler o artigo), mas muitas vão ler o título, seja na revista ou no indexador. Assim, as palavras do título têm que ser escolhidas com muito cuidado. Provavelmente o erro mais comum nos títulos seja de sintaxe (ordem das palavras).

O que é um bom título? É aquele que descreve, com o menor número de palavras, o conteúdo do artigo. A eficiência dos indexadores em divulgar a pesquisa de um autor depende muito do título do artigo. Do título vai depender a divulgação ou não da sua pesquisa, seja ela boa ou ruim.

O primeiro aspecto do título é o seu tamanho. O título deve ser informativo e, portanto, títulos como "Estudos sobre *Discothyrea*", não nos dá a informação sobre qual o organismo que está sendo estudado, nem qual é o tipo de estudo que foi feito. Palavras como "Estudos sobre...", "Investigações sobre...", "Observações...", ou artigos iniciando o título são geralmente desnecessárias e pouco informativas. Da mesma forma, o título não deve ser longo a ponto de incluir os objetivos e os métodos do trabalho.

Outro aspecto, e provavelmente o mais importante é a sintaxe do título. A ordem das palavras é extremamente importante, e a literatura apresenta diversos exemplos de erros na sintaxe dos títulos. Um exemplo é o título "Infecções múltiplas entre recém-nascidos resultantes da implantação com *Staphylococcus aureus* 502A". É certamente mais uma forma de ter bebês, além, é claro, da visita da cegonha.

O título é um rótulo do artigo científico, e não uma sentença. Como não é uma sentença, não é necessária a organização do mesmo com a ordem usual de sujeito-verbo-objeto, e ele é usualmente mais simples do que uma sentença. Pode até ser uma pergunta ou uma afirmação, mas esta última costuma ser perigosa, pois o resultado da pesquisa é geralmente muito menos conclusivo do que o título.

Os títulos nunca devem conter abreviações, fórmulas químicas e jargões. Uma vez que as revistas indexadoras usarão os títulos para fazer buscas por palavras-chave, o uso de fórmulas só dificulta a recuperação da informação.

Para terminar, o uso de títulos seriados (exemplo: "Estudos sobre *Atta*. I. A fundação de um novo saubeiro"), deve ser sempre evitado. Primeiro, porque parece ao leitor que ele não vai conseguir entender o artigo IV, se ele não tiver lido antes os outros três que o precederam. Além disso, o que fazer se o artigo número III for publicado antes do II? Ou se o número I for recusado para publicação, ou sua publicação demorar mais que o previsto?

### **Como listar os autores e seus endereços?**

"Se você tem co-autores, seus problemas com a autoria podem variar do trivial até a catástrofe" (O'Connor 1991).

Nós vamos ter uma aula onde este tópico vai ser abordado em maior profundidade, e por isso, não vou abordá-lo agora. Apenas com relação à forma dos nomes e dos endereços, a grande maioria, se não todas, das revistas fornece nas Instruções aos Autores, a forma correta de apresentar estes detalhes.

### **Como preparar o Resumo**

Um resumo (ou "Abstract") deve ser visto como uma mini versão do artigo. O resumo deve, então, prover uma visão geral das principais seções do artigo: Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão. Um resumo bem preparado permite que o leitor identifique o conteúdo básico de um documento rápida e acuradamente, para determinar sua relevância a seus interesses, e assim decidir se ele precisa ler integralmente o documento.

O resumo pode ser *informativo*, quando ele condensa toda a informação contida no artigo, ou *indicativo*, quando ele apenas indica quais são os assuntos tratados no artigo. Enquanto o primeiro tipo pode servir para que cientistas possam se manter informados fora de seu principal interesse científico, o segundo não serve como um substituto do artigo integral.

Ocasionalmente, um cientista omite algo realmente importante de seu resumo, mas a falha mais comum é a inclusão de detalhes desnecessários. Um exemplo de como fazer um resumo é o caso de um cientista que teve uma idéia terrivelmente teórica sobre a relação entre a matéria e a energia, que deu origem a um artigo igualmente complicado. Ele então percebeu que seu resumo teria que ser simples e curto, para aumentar a probabilidade de aceite. As palavras foram sendo eliminadas, de maneira a eliminar qualquer excesso de palavras, até que o resultado foi o menor resumo já publicado: " $E=mc^2$ ".

O segredo de escrever um bom resumo é pensar se ele pode ser lido independente do artigo, e ficar claro para o leitor os objetivos do trabalho, a forma como ele foi conduzido, os principais resultados e o que estes resultados significam. Além disso, se você pode contar sua história em 100 palavras, nunca use 200! As palavras extras não vão impressionar o editor e nem facilitar o entendimento por parte dos leitores, mas podem aumentar a chance de rejeição do artigo.

### **Como escrever a Introdução**

Uma boa política é começar a escrever o artigo enquanto ele ainda está sendo desenvolvido: isto faz com que o assunto esteja bem fresco na sua mente. O objetivo da

Introdução é fornecer informação suficiente para permitir que o leitor entenda e avalie os resultados do presente estudo, sem precisar ler publicações prévias no assunto. A Introdução deve também fornecer a razão do presente estudo. Escolha as referências com cuidado, de maneira a prover as informações mais importantes no assunto. A maioria da Introdução deve ser escrita no tempo presente, porque você estará se referindo ao seu problema e ao conhecimento já estabelecido. Existem algumas regras básicas ao escrever a Introdução:

- Ela deve apresentar primeiro, com toda a clareza possível, a natureza e a abordagem do problema investigado.
- Deve rever a literatura pertinente, a fim de orientar o leitor.
- Deve deixar claro o método da investigação da literatura citada.
- Deve listar os principais resultados desta literatura.
- Deve deixar claro quais são as conclusões desta literatura.
- Não deixe o leitor em suspense! Isto é bom para outro tipo de redação, não para a científica. "Ler um artigo científico não é o mesmo que ler uma estória de detetive. Nós queremos saber desde o começo que o culpado é o mordomo" (Ratnoff 1981).

### **Como escrever Material e Métodos**

Neste item você deve dar todos os detalhes de como você fez para resolver o problema que você deixou claro (ou deveria ter deixado claro) na Introdução. A maior parte deste item deve ser escrito no passado. Os detalhes que você deve fornecer devem permitir a repetição do experimento, ainda que a maioria dos leitores passem por cima deste item. Ele é, no entanto, fundamental, pois é a base do método científico, que exige que os resultados sejam passíveis de repetição.

Como Material deve-se incluir as especificações técnicas exatas, bem como as quantidades e fontes ou métodos de preparação. No caso de citar reagentes, deve-se usar o nome genérico, e não a marca do produto, pois evita-se propaganda e aumenta-se a chance de que uma pessoa em outra parte do mundo entenda o que você usou. Os organismos devem ser identificados pelo seu gênero, espécie e linhagem, se for o caso. As Instruções aos Autores devem ser lidas com cuidado, pois geralmente trazem muitos detalhes do que é necessário citar neste item.

Os métodos são usualmente descritos em ordem cronológica, ainda que às vezes seja mais adequado descrevê-los em uma ordem mais lógica. Por exemplo, às vezes deixamos

parte dos experimentos para o final, mesmo que esta parte seja importante para descrever o início do nosso problema.

Usualmente o item Material e Métodos tem subtítulos, que servem para organizar a leitura. Se possível, use subtítulos que são novamente usados nos Resultados, pois vai facilitar a ligação entre a metodologia empregada e os resultados encontrados.

Seja preciso. Os métodos são semelhantes a receitas culinárias. Tudo tem que estar bem descrito para o "bolo ficar bom". As análises estatísticas são frequentemente necessárias, mas lembre-se que elas são uma ferramenta e não o objetivo do seu trabalho. Geralmente uma descrição muito detalhada do método estatístico significa que o autor aprendeu o método há pouco tempo, e acredita que o leitor precisa da mesma ajuda que ele teve. Métodos corriqueiros devem ser usados sem maiores comentários; métodos pouco ortodoxos vão necessitar de uma citação bibliográfica.

Os métodos originais (não publicados) devem ser descritos com maior detalhe. Se o método já foi utilizado, muitas vezes basta uma referência bibliográfica. É claro que se o método foi descrito na *Revista Regional da Sociedade Científica de Itapipoca do Brejo Seco*, você deve dar uma descrição mais detalhada da Metodologia.

Não faça o erro comum de misturar parte dos Resultados neste item. Uma regra clara do item Material e Métodos é que ele tem que ter informação suficiente para que o trabalho possa ser reproduzido. Um bom teste é passar uma cópia de seu manuscrito para um colega, e ver se ele entende o que você fez. Muitas vezes, seu colega vai apontar erros gritantes, que você não percebeu simplesmente porque estava muito próximo do trabalho.

### **Como escrever os Resultados**

Esta é a parte central do artigo: os dados. Existem usualmente dois ingredientes nesta seção. Primeiro, você deve dar uma descrição geral dos experimentos, sem contudo repetir os detalhes experimentais já descritos em Material e Métodos. Depois, você deve apresentar seus dados, no tempo passado.

Certamente não é tão fácil assim. Como você deve apresentar os dados? Uma simples transferência de dados do livro de anotações para o manuscrito dificilmente irá funcionar.

Os dados no manuscrito devem ser aqueles representativos e não uma infindável coleção repetitiva de dados. A compulsão de incluir tudo, sem deixar nada de fora, não prova que alguém tenha uma informação ilimitada; prova apenas que alguém não possui discriminação: “O tolo coleciona dados; o sábio os seleciona” (Powell 1888).

Se poucos dados devem ser apresentados, eles podem ser tratados descritivamente no texto. Dados repetitivos devem ser apresentados em tabelas ou gráficos. Os resultados devem ser curtos, sem verbosidade. Ainda que esta seção pode ser a mais importante do artigo, ela é freqüentemente a mais curta, particularmente se ela é precedida por um Material e Métodos bem escrito e seguida por uma Discussão bem escrita.

Um grande pecado neste item é a redundância. Se os dados já estão aparentes através do exame de gráficos e tabelas, não é necessário repeti-los no texto. Não é necessário também escrever demais ao citar as figuras e tabelas. Não escreva “É claramente mostrado na Tabela 1 que a substância X inibiu o crescimento de *Fulanus sicranoides*”. É mais fácil escrever “A substância X inibiu o crescimento de *Fulanus sicranoides* (Tabela 1)”.

### **Como escrever a Discussão**

A Discussão é mais difícil de definir do que as outras seções. Por isso, é também a seção mais difícil de escrever. Muitos artigos são rejeitados pelos editores devido a uma Discussão mal feita, mesmo que os dados sejam interessantes e válidos. Mais comumente, o verdadeiro significado dos dados pode ser completamente obscurecido pela interpretação apresentada neste item, resultando igualmente em rejeição.

Muitos autores, se não a maioria, tem a tendência de fazer uma Discussão muito longa e verbosa. Alguns autores chamam isso de “técnica do polvo”: o autor tem dúvidas a respeito dos seus fatos ou do seu arrazoado, e protege-se atrás de uma nuvem de tinta.

Mas quais são as características essenciais de uma boa Discussão? As seguintes sugestões devem ser seguidas:

- Tente apresentar os princípios, relações e generalizações mostrados pelos Resultados. Sempre tenha em mente: em uma boa Discussão, você deve *discutir*, e não *recapitular*, os Resultados.
- Chame a atenção para quaisquer exceções ou qualquer falta de correlação e defina os pontos obscuros. Nunca tome a alternativa de alto risco de esconder dados que não se ajustam muito bem. Ou seja, jogue limpo.
- Mostre como seus resultados e interpretações concordam (ou contrastam) com trabalhos prévios publicados.
- Não seja tímido; discuta as implicações teóricas de seu trabalho, bem como quaisquer aplicações práticas possíveis.
- Coloque suas conclusões tão claramente quanto possível.

- Resuma sua evidência para cada conclusão.

### **O que mais pode ser feito?**

A redação de um artigo científico visando sua publicação não é certamente uma tarefa fácil. Se fosse fácil, nós certamente estaríamos publicando muito mais do que realmente conseguimos. Além de todos os problemas que a redação por si só já nos apresenta, ainda temos mais um problema, que não é nada pequeno: na maioria das vezes nós temos que escrever em outra língua que não a nossa.

Uma série de outras dicas são apresentadas em vários livros, tais como a melhor maneira de preparar tabelas, gráficos e figuras, como e onde submeter um manuscrito, o uso (e freqüentemente o mau uso) de palavras e expressões (como jargões), e muitas outras. Todas estas sugestões têm o objetivo de aumentar a chance de ver finalmente o seu nome impresso no topo de um artigo científico. É claro que estas sugestões só vão ser de alguma serventia, se você souber também como produzir boa ciência.

### **Referência**

Day, R. A. 1995. *How to write and publish a scientific paper*. 4th ed. Cambridge University Press. Cambridge. 223 p.