

# COMO ESCREVER UM ARTIGO CIENTÍFICO

GILSON LUIZ VOLPATO

*Universidade Estadual Paulista, Botucatu, São Paulo.*

---

## RESUMO

### COMO ESCREVER UM ARTIGO CIENTÍFICO

Após considerar o crescimento dos conceitos para análises da qualidade científica, do número de publicações até o índice h, apresento estratégias e técnicas para se redigir um artigo científico. As publicações internacionais são o pano de fundo para as sugestões e explanações, principalmente considerando-se o desafio para que um artigo seja encontrado, lido e citado. Apresento a lógica do texto e detalhes do que deveria, e o que não deveria, ser incluído em cada parte do artigo científico.

**Termos para indexação:** redação científica, publicação, artigo, ciência, pesquisa.

### ABSTRACT

#### HOW TO WRITE A SCIENTIFIC PAPER

After considering the growing concepts for analyses of scientific quality, from the number of publications to the h index, I describe strategies and techniques to write a scientific paper. International publications are the background for the suggestions and explanations, mostly considering the challenge for an article be found, read and cited. I include the logics of the text and details on what should, and what should not, be included in each part of a scientific paper.

**Index terms:** scientific writing, publication, paper, science, research.

## 1. INTRODUÇÃO

O estado da arte na atividade científica indica um ambiente altamente competitivo, onde cada vez mais os cientistas são avaliados por suas competências. Esse processo de avaliação tem se pautado quase exclusivamente na qualidade da pesquisa científica.

As facilidades advindas da “e-globalização<sup>1</sup>” facilitaram muito a aplicação e o desenvolvimento de formas para essa avaliação. Porém, os conceitos usados nessas avaliações são, felizmente, provenientes das bases históricas e filosóficas da Ciência.

Antigamente, a **qualidade científica de um pesquisador era inferida do número de seus artigos publicados**. Na década de 60, no século passado, Garfield elabora o conceito de fator de impacto<sup>2</sup>, que mede o impacto de cada revista científica no meio acadêmico. Esse conceito só foi colocado em franca prática com o advento da *Internet* e meios computacionais. Ele fez sucesso na década de 90 desse mesmo século e serviu para avaliar a qualidade do cientista, uma vez que a publicação em revistas de alto fator de impacto refletiria a qualidade da pesquisa realizada. Assim, a somatória do fator de impacto das revistas onde estão os artigos de determinado autor servia com um dos índices confiáveis, o qual ainda é usado nas avaliações da pós-graduação.

Nessa análise, a capacidade de publicar em revistas científicas competitivas foi gradualmente sendo **substituída pela importância relativa dos artigos do autor no meio científico**. Já no final do século passado, se começa a olhar com mais **atenção para as citações que cada artigo recebe**. Esse número de citações faz parte, inclusive, do currículo *Lattes* dos pesquisadores brasileiros. Conceitualmente, esse número reflete, com certa objetividade, o uso que a comunidade científica de determinada área está fazendo da produção científica de um autor. Mesmo que a citação seja para contestar determinado autor, essa crítica revela a importância do estudo citado. Não ser citado, em qualquer circunstância, mostra apenas a indiferença do estudo na construção do conhecimento científico. Os principais *sites* internacionais de indexação de revistas científicas fornecem esses dados para cada autor, indicando o número de citações que cada um de seus artigos recebeu (atualizado semanalmente). Para essa busca, os dois *sites* mais utilizados no mundo são o *ISI – web of science*<sup>3</sup> e o *Scopus*<sup>4</sup>.

Mais recentemente, uma proposta interessante surgiu para avaliação da qualidade científica do pesquisador. Trata-se do índice *h* (proposto por Hirsch, 2005). Esse índice pondera o número de publicações com as citações. Ele indica quantos artigos

---

1. Termo que sugiro para representar a participação da *Internet* no processo de globalização.

2. Fator que indica a relação entre o número de artigos publicados em dois anos pela revista e o número de citações que esses artigos receberam no ano seguinte a esse biênio. Por exemplo,  $FI_{2007} = (n^{\circ} \text{ de citações em } 2007) / (n^{\circ} \text{ publicações entre } 2005 \text{ e } 2006)$ . Este fator é calculado e publicado anualmente pelo ISI, na seção *Journal Citation Reports (JCR)*. Ele pode ser encontrado também nas descrições dos periódicos presentes no portal de Periódicos da Capes (<http://www.periodicos.capes.gov.br/portugues/index.jsp>).

3. *Institute for Scientific Information*, seção *Web of Science*. Disponível em <http://www.isiwebknowledge.com/>

4. Disponível em <http://www.scopus.com/scopus/home.url>

o autor possui e que receberam certo número mínimo de citações. Esse número mínimo não é estático e nem cabalístico, mas muda conforme muda o panorama das citações que o autor recebe. Assim, ele indica que o autor possui  $h$  artigos, cada um com  $h$  citações. Se o índice  $h$  de um autor é 10, significa que ele possui 10 artigos e cada um desses artigos recebeu no mínimo 10 citações. Se melhorar o desempenho do autor, esse número sobe. Para subir para 11, o autor deverá ter 11 artigos com no mínimo 11 citações cada, e assim por diante. O índice  $h$  de cada autor pode ser encontrado no *ISI* ou no *Scopus* e já está sendo usado como um dos critérios de qualidade por algumas áreas no CNPq. No currículo *Lattes* o autor já pode informar o valor de seu índice  $h$  (lá referido como Fator  $h$ , na atualização *online* do currículo, dentro de “citações no *web of science*”, que aparece dentro do item “citações”).

Com essa breve exposição, mostro que a tendência atual é **priorizar cada vez mais o impacto que as publicações de um cientista têm na comunidade acadêmica**. Mas ressalto que tratarei aqui apenas das publicações científicas dirigidas à comunidade científica. Elas são escritas com estrutura e informações que os cientistas entendem, pois faz parte de nosso jargão. Por exemplo, apresentam média, desvio-padrão, análise estatística, referências bibliográficas, nomes científicos de espécies etc. Não incluo aqui as publicações técnicas que, segundo meu entendimento, são destinadas ao profissional que não exerce a ciência, mas apenas se usufrui desse conhecimento. É o caso do agricultor, do pecuarista, do piscicultor, do médico, do assessor de empresas etc. No exercício de suas atividades técnicas, as publicações técnicas muito ajudam por fornecerem informações confiáveis. Por que são confiáveis? Porque decorrem de pesquisas científicas sérias e validadas pela comunidade científica. Então, proponho a seguinte divisão: 1º) o cientista faz a pesquisa e publica em revista científica visando validar, na comunidade científica, suas conclusões; 2º) uma vez aceitas as conclusões (ao menos publicadas), ele escreve outro texto, em linguagem apropriada ao usuário não cientista, com informações que julgue de interesse para esses indivíduos (neste caso, não há necessidade de listas enormes de referências bibliográficas, de testes estatísticos etc.). Portanto, enfatizo que tratarei aqui apenas do primeiro caso, os artigos que são submetidos a revistas científicas visando atingir outros cientistas da área.

Após essa ressalva, volto à importância da redação científica. Para que um artigo científico seja aceito pelos outros cientistas, **não basta que a pesquisa realizada seja correta**. É necessário que o texto seja atrativo para ser lido. Atualmente, vivemos o excesso de informação e não a falta dela. Nos milhões de textos existentes, temos

que conseguir que nosso artigo seja encontrado, lido e aceito... e isso é muito difícil, mas felizmente possível. No seguimento deste artigo, mostro elementos da construção de um texto científico que aumentarão as chances de seu artigo ser aceito pela comunidade científica de sua área. Note que essa é a necessidade atual do pesquisador, mas é também a razão essencial do fazer ciência.

## 2. A ESTRUTURAÇÃO DO TEXTO CIENTÍFICO

Antes de iniciar a redação do manuscrito<sup>5</sup>, você deve estruturar a idéia do seu artigo. Para isso, alguns aspectos devem ser notados, como numerados a seguir (baseados em Magnusson, 1996, adaptado em Volpato, 2003, 2005, 2006, 2007a, b; Volpato & Gonçalves-de-Freitas, 2003; Volpato *et al.*, 2006).

1. Lembre-se que na redação científica não há regras rígidas. As únicas regras rígidas são as formais estabelecidas pela revista (normas de formatação do texto) e as regras lógicas da pesquisa científica. Todo o resto pode ser criado e inovado para se conseguir um texto ideal, aquele que o leitor procura ler com prioridade, que gosta de ter lido e que aceita e divulga o conteúdo.

2. Para iniciar a redação, primeiro discuta criticamente todos os seus dados, de preferência com outros pesquisadores da área. Critique suas conclusões e procure derrubá-las. As conclusões que você não conseguir derrubar serão a base de seu artigo. Por acreditar nelas você escreve um texto que procura convencer também os outros cientistas da área.

3. Certifique-se que o conjunto de seus resultados sustente ao menos uma conclusão que seja novidade para a comunidade acadêmica. Analise se essa conclusão é interessante o suficiente para que os editores queiram publicá-la e os leitores queiram lê-la. Lembre-se que um trabalho aceito para publicação deve ser, além de correto, necessário.

4. Escolha a revista científica para submissão do manuscrito. Nessa escolha, pondere se está catalogada no *ISI* ou no *Scopus* e veja seu fator de impacto<sup>6</sup>. Analise os artigos recentes publicados nela e leia atentamente o objetivo da revista (*aim*, *scopo*

5. Manuscrito é a forma genérica para o texto escrito pelo autor e submetido para publicação. Pode ser aplicado a artigo, livro ou outras formas de publicação. A abreviatura usual é ms, que também é usada internacionalmente (ms = *manuscript*).

6. Na área de Agronomia, no *ISI* constam 49 revistas, com fator de impacto médio ( $\pm$  dp) de  $0,964 \pm 0,670$ , numa faixa de 2,903 (*Agr. Forest Meteorol.*) a 0,061 (*Nippon Nogeik Kaishi*). Na área *Agricultural Economics & Policy* há 9 revistas, com fator de impacto médio de  $0,720 \pm 0,246$ , numa faixa de 1,196 (*Am. J. Agr. Econ.*) a 0,493 (*J Agr. Resource Econ.*). [Fonte: ISI-JCR, 2006]

etc.) para ver se seu manuscrito está adequado a esse enfoque. Analise cada parte de alguns textos nela publicados, com atenção sobre a forma como argumentam.

5. No texto devem aparecer apenas as metodologias e os resultados usados para a sustentação de sua(s) conclusão(ões).

6. Estabeleça um prazo para submeter o trabalho para a revista e respeite esse prazo.

7. Escreva o Resumo de seu trabalho. Isso é importante para que não inicie a redação antes de ter noção clara do que pretende escrever.

8. Selecione as principais conclusões e as escreva numa folha à parte, pois elas são o ponto forte de seu estudo e o guia para a estruturação do texto. Essas conclusões servirão de referência nas indagações que surgirem durante a redação do texto.

9. Selecione os resultados que são necessários para a corroboração de suas conclusões, pois somente eles serão inseridos no seu texto. Resultados que não fazem parte desse discurso, mesmo coletados no projeto, não entram no manuscrito. Lembre-se que os cientistas não querem saber tudo o que você fez. Eles estão interessados em saber apenas o que você tem a dizer de interessante a partir da pesquisa que fez!

10. Escolha, com cuidado, a melhor forma de apresentar os resultados (texto, tabelas ou Figuras). Redija o item Resultados.

11. Agora redija o Material e Métodos, incluindo aí apenas a metodologia que levou aos resultados que foram apresentados no item Resultados. Exceção ocorre quando alguma metodologia não produziu resultado aproveitável, mas foi invasiva aos sujeitos do estudo. Nesse caso, ela deve ser resumidamente citada, comentando-se que os dados não foram aproveitados. Com isso estamos informando honestamente as condições de nosso sujeito de estudo. Lembre-se que o leitor deverá ter condições de repetir seu estudo apenas com base nas informações que você forneceu neste tópico do artigo.

12. De posse da metodologia e dos resultados, redija a Discussão. Faça neste tópico um texto que demonstre aos leitores a validade de suas conclusões. Use para isso sua argumentação, valendo-se de seus resultados, metodologia e do conhecimento já aceito na ciência (literatura).

13. Escreva agora a Introdução. Demonstre aqui a validade do objetivo do estudo. Dê ao leitor informações necessárias para que ele entenda o objetivo e a validade (importância) do estudo.

14. Cheque cuidadosamente toda parte de conteúdo específico. Somente depois de considerar que o conteúdo está adequado, inicie as análises de estilo de frases.

15. Concluída a etapa anterior, repouse o texto por alguns dias – quanto mais, melhor, sem prejudicar sua previsão de conclusão. Se não tiver tempo para isso, repouse o texto ao menos por algumas horas antes de lê-lo novamente.

16. A partir deste ponto você pode escrever as demais partes com certa flexibilidade na seqüência. O importante é notar que o Título só deve ser definido a partir deste ponto, pois agora você já tem noção exata de como o texto aparecerá para o leitor... então, dê-lhe um nome. Outras partes a serem escritas são: autorias, Palavras-chave, Agradecimentos e Referências.

17. Embora a seqüência da redação tenha sido um tanto invertida (Magnusson, 1996), a montagem do manuscrito obedece, geralmente, ao tradicional modelo IMRD (Introdução, Métodos, Resultados e Discussão).

18. Garanta que se manteve no prazo estipulado no início. Esta recomendação admite que os prazos afetam bastante a organização das pessoas, ganhando prioridade as atividades que mais se aproximam da data limite. Se a redação do artigo não tem prazo claramente estipulado, certamente ficará sempre para depois.

### 3. AS PARTES DO TEXTO CIENTÍFICO

Além das recomendações acima, cada parte do texto requer uma estrutura própria, que é detalhada a seguir. Para mais detalhes, vide Volpato (2003, 2005, 2006, 2007a, b), Volpato & Gonçalves-de-Freitas (2003) e Volpato *et al.* (2006).

#### 3.1. Título

Deve ser curto, informar exatamente o conteúdo do trabalho (mas se ater às variáveis teóricas) e não usar palavreado muito específico e hermético para que mais pessoas entendam do que trata seu trabalho. Lembre-se que a maioria dos artigos não é sequer lida porque os leitores os rejeitam a partir do título.

O Título pode ser escrito como uma frase, onde se mostra o objetivo da pesquisa ou a conclusão principal. Pode também ser em forma de pergunta, indicando a questão primordial que originou o trabalho. A construção de títulos onde aparecem apenas as variáveis investigadas não é muito recomendada, pois tem conteúdo explicativo menor que as outras formas. Veja alguns exemplos:

**Frase:** Coloração ambiental azul melhora o desenvolvimento de sementes de feijão.

**Pergunta:** A distribuição das plantas da família Chenopodiaceae é limitada pela topografia da região?

**Variáveis:** Coloração ambiental e desenvolvimento de sementes de feijão.

O nome científico da(s) espécie(s) investigada(s) aparece necessariamente no item Material e Métodos, com todas as especificações necessárias. No Título, essa nomenclatura pode ser excluída ou mesmo constar apenas o nome vulgar (a definição precisa do organismo investigado é no Material e Métodos e não no Título!). Mas lembre-se que não há regras rígidas. Se a inclusão do nome científico no Título não atrapalhou as características descritas acima, então não há problema de colocá-lo.

### 3.2. Autores

Defina as autorias com ética e moral. Um dos problemas sérios hoje é que as pessoas atribuem autoria a indivíduos que não são autores do trabalho. Não importa se são dois ou duzentos autores, desde que um deles não seja autor por mérito, já está instaurada a fraude. Veja que esse tipo de fraude pode ter desdobramentos sérios. Autorias espúrias engordam currículo e podem garantir ao autor sucesso em concursos públicos (por ex., vaga em universidade ou instituto de pesquisa). Atribuir tais autorias espúrias é uma forma indireta de desviar dinheiro público. Portanto, considerem sempre os atributos que garantem autoria num trabalho científico: criar o objetivo ou a estratégia da pesquisa + ajudar a elaborar as conclusões + ter participado da história do trabalho + estar apto a defender a essência do trabalho perante a comunidade científica da área. Não participando desses quatro itens (os dois últimos defendidos por Maddox, 1994), o indivíduo não é autor e poderá merecer apenas agradecimento (participação apenas na coleta de dados também só entra em Agradecimentos).

A seqüência dos autores não tem regra fixa. O mais comum é que o autor que mais cuidou da condução metodológica do estudo seja o primeiro autor e o responsável pela orientação intelectual do trabalho seja o último, com os demais distribuídos do segundo lugar em diante por ordem decrescente de prioridade. Uma medida importante é colocar o autor principal na posição de autor de correspondência.

### 3.3. Endereço

Coloque o endereço completo, conforme solicitado nas normas da revista. Não traduza nome de instituição. Se for uma publicação internacional, traduzir o nome do laboratório ou do Departamento não acarreta apenas sérios problemas, mas mais que isso pode dificultar os serviços de correio.

### 3.4. Resumo

O Resumo deve ser o mais breve possível. O leitor lê prioritariamente resumos curtos. Na maioria das vezes não é necessário colocar no Resumo os antecedentes da pesquisa (as informações que justificam o objetivo). Inicie diretamente a partir do objetivo, ou até do delineamento caso seja fácil identificar dele o objetivo da pesquisa. Só coloque informações anteriores ao objetivo se forem necessárias para entendimento do objetivo.

Após o objetivo, coloque o delineamento do estudo. Ele consiste nos tratamentos usados (diferenciando-os na essência), a dinâmica temporal de coleta de dados, as variáveis a serem quantificadas e o que se considerou uma réplica, bem como o número delas. Em seguida, apresente apenas os principais resultados, indicando claramente os efeitos (por ex., não diga afetou; prefira dizer se aumentou ou reduziu). No final, apresente as principais conclusões, se restringido às mais gerais. Não há problema que você apresente apenas uma conclusão geral. O importante é que ela seja relevante.

Lembre-se que o Resumo é escrito geralmente em um único parágrafo. Procure reduzir as frases ao mínimo possível. Lembre-se que qualquer trabalho pode ser resumido num texto de no máximo 100 palavras (geralmente as revistas limitam a 250 palavras, mas longe de ser uma regra).

### 3.5. Palavras-chave

Coloque o número máximo permitido pela revista, procurando reforçar a essência de seu texto, principalmente seu caráter inovador. Evite escrever mini-frases no lugar das palavras-chave. Uma dica importante é tentar acrescentar ao menos uma palavra-chave que não tenha aparecido em lugar algum do texto (desde que coerente com o tema do estudo) (Volpato 2006). Isso aumenta a capacidade de seu texto ser encontrado por algum leitor.



### 3.6. Introdução

Ela deve introduzir o leitor ao tema do estudo e, fundamentalmente, dar ao leitor as razões que justificam o objetivo do estudo. Você deve não apenas justificar cada variável teórica a ser estudada, mas também o que pretende fazer com elas (descrevê-las, avaliar associações entre elas, ou testar relação de causa e efeito). Este último aspecto é fundamental e é o mais negligenciado nos artigos de pior qualidade.

Para avaliar a qualidade da Introdução, retire dela o objetivo do estudo e peça a um leitor da área que a leia e lhe diga qual será o objetivo do estudo. Se ele acertar plenamente, o conteúdo argumentativo de sua Introdução está adequado. Se errar, não explique, reescreva. Note que com este teste quero enfatizar que nenhum objetivo pode ser proposto com base em ensaio-e-erro. Tudo deve ter uma razão. Se testará se a largura da folha de determinada planta é um indicador da qualidade dessa planta na alimentação de cabras, inclua na Introdução as razões teóricas que justificam essa expectativa. Não pode dizer apenas que testará isso para ver se tem o efeito. Nada pode “cair do céu”. Deve-se responder ao leitor as seguintes questões: por que essa planta? Por que espera que tenha esse efeito (melhora)? Por que cabras? Se uma dessas questões não estiver respondida, a Introdução está incompleta.

Os textos de revisões bibliográficas geralmente em nada contribuem e devem ser evitados na Introdução de um artigo científico. Esses textos são válidos apenas se a descrição histórica for o elemento chave na justificativa de seu objetivo. Seja pontual e vá direto ao ponto. Leia Introduções de artigos de boa qualidade em periódicos internacionais competitivos e veja como as Introduções são curtas e diretas. Evidentemente, na justificativa do objetivo você não precisa dar uma aula completa. Alguns elementos da justificativa podem ficar subentendidos, pois você está escrevendo a um profissional da área. Mas, quanto mais informações subentendidas existir, mais específico será seu leitor e, portanto, menor alcance terá seu trabalho.

Leia Introduções em artigos nas revistas *Nature* e *Science* e veja que esse tópico geralmente é resumido no primeiro ou nos dois primeiros parágrafos do texto. É instrutivo ler artigos de revistas consagradas, observando a estrutura de como os autores justificam os objetivos.

A importância do estudo pode, em alguns casos, ser a própria justificativa. Por exemplo, estudos que visam melhorar a produção de alguma atividade agrônômica. Mas, note que muitas vezes essa importância é geral e é necessário justificar detalhes específicos sobre o como pretende propiciar essa melhora.

### 3.7. Material e métodos

Este é um item difícil de ser escrito, pois é o mais chato de ser lido. Nem sempre a descrição acompanhando a evolução temporal dos acontecimentos é a melhor alternativa. Siga a lógica da pesquisa.

Uma boa sequência das informações a serem incluídas é: 1º) organismo ou região de estudo; 2º) estratégia da pesquisa (delineamento, tratamentos, variáveis medidas); 3º) procedimentos específicos (descrição de medidas de compartimentos, técnicas de descrição ou análise etc.); 4º) análise estatística (restrita aos testes efetuados). Se possível pelas normas da revista, inclua no texto itens indicando essas subdivisões (pode alterar os nomes, mas não a sequência de informações). Isso facilita ao leitor encontrar alguma informação específica.

Cuidado com a descrição do tipo “o procedimento foi adaptado de Silva (1998)”. Primeiro, diga qual foi a adaptação (mudou a concentração de algo, ou o tempo de exposição etc.), senão não será possível saber o que foi feito. Segundo, tenha certeza que o trabalho de Silva (1998) é acessível a toda comunidade científica, inclusive a internacional, o que requer que esteja no idioma inglês.

Atenção para não descrever no item “análise estatística” o pacote computacional estatístico usado, deixando de incluir os testes usados. E, se usou Anova, não deixe de incluir o teste *post hoc* utilizado. Se usar testes corriqueiros, como teste t de Student ou Anova, não cite a referência estatística e nem o pacote estatístico usado.

### 3.8. Resultados

Este item tem uma importância adicional do estudo. Além de ser a base que norteará toda sua discussão (Volpato, 2007a,b; 2006), ele será o primeiro a ser olhado no texto antes que o leitor inicie a leitura. Se, ao folhear rapidamente seu texto, o leitor se deparar com resultados interessantes, se sentirá atraído para ler o artigo. Para isso, é necessário atentar para as formas de apresentação. Note que a forma mais chamativa de apresentar um resultado é por meio de Figuras. Depois disso, num patamar inferior, estão as Tabelas e, ao final, a descrição no texto.

Toda forma de apresentação dos resultados deve ressaltar os aspectos mais importantes de seus dados, que serão aqueles que você irá fazer referência e comentar na Discussão. Esses pontos devem ser evidenciados, pois do contrário o leitor terá sua atenção voltada para detalhes que não serão de ênfase na Discussão. Ou seja, no item Resultados você conduz o leitor para olhar para aquilo que deve interessá-lo,

que será discutido posteriormente. Não inclua dados individuais, a menos que eles sejam importantes para a fundamentação de suas conclusões. Se incluí-los, use-os na Discussão. O melhor é apresentar os valores de tendência central (por ex., média ou mediana).

Lembre-se que não há padrão para apresentar resultados. Num artigo os valores de densidade do solo podem ser apresentados numa tabela, mas em outro pode ser mostrado em gráfico. O que determina a forma é o contexto de cada artigo. Além disso, criar formas novas de apresentação pode ser interessante, desde que sejam formas mais claras e ilustrativas que as usuais. Seja criativo!

Uma questão também importante é a expressão da estatística. Se usar o sistema de letras (a, A), muito comum nas ciências Agrárias, mas desconhecido em algumas outras áreas da Ciência, não deixe dúvida sobre as comparações. Diga que os valores com ao menos uma letra igual são estatisticamente iguais entre si. Se usar letras maiúsculas e letras minúsculas, diga explicitamente o que comparam.

Vamos agora examinar alguns detalhes de cada uma das formas de apresentação dos resultados. Lembre-se: só apresente cada resultado em uma dessas três formas. Nunca repita dados de tabela no texto ou no gráfico etc.

### **– Figuras**

As figuras compreendem os gráficos, os esquemas, as fotos e os desenhos. Ela deve ser simples, sem muita informação para poder ser objetiva, pontual. Um mesmo conjunto de resultados pode ser expresso em diferentes formas de figuras, mas apenas uma deve ser escolhida. E deve-se escolher a que mais enfatiza os pontos centrais desses resultados. Os gráficos devem reforçar visualmente o que a estatística mostrou matematicamente. Se a estatística mostra que  $A > B = C$ , mas o gráfico não ressaltar isso, o leitor aceitará racionalmente, mas não subjetivamente... o que pode levá-lo a não se empolgar com seu estudo.

Todo sinal colocado num gráfico deve ter uma razão; do contrário, deve ser eliminado. Cada linha presente ajudará ou atrapalhará o entendimento. Inclua necessariamente os valores obtidos (apresente também as respectivas variabilidades das medidas de tendência central), os tratamentos aos quais pertencem e as significâncias estatísticas.

Os sinais de cor devem acompanhar o sentido da informação. Se um tratamento é o controle e o outro a condição de estresse hídrico, coloque a cor forte (ex., preto) para representar o estresse e o branco no grupo controle. Se você apresenta a variável

da abcissa (eixo x) aumentando da esquerda para a direita, por exemplo, poderá distinguir as respectivas barras também por aumento crescente de cor ou pontos. Tudo deve ter um sentido de comunicação.

Evite colocar siglas que não informam diretamente o sentido, como T1, T2, T3, ou G1, G2, G3, ou A, B, C, ou ainda I, II, III. Prefira ser mais informativo. Por exemplo, para representar doses, indique  $D_{10}$ ,  $D_{20}$  e  $D_{40}$ .

Com relação à escolha por gráficos de barras ou de linhas, só há uma restrição válida: não use gráficos de linhas se a seqüência de ordenação no eixo da abcissa puder ser aleatória, dependendo da vontade do autor. Nos outros casos, pode usar tanto linha quanto barras, dependendo do que o autor achar que fica visualmente melhor.

### **– Tabelas**

Na área de Agrárias, os cientistas geralmente preferem apresentar os dados na forma de tabelas. Quando o estudo inclui uma série de tratamentos e variáveis, a tabela pode ser preferível por evitar um gráfico extremamente complexo e poluído. Mas as razões param aí.

Para comparar tratamentos, a melhor forma são os gráficos, pois permite que o leitor rapidamente perceba as diferenças na altura das barras. Na tabela, o leitor vê o número e, para comparar com outros tratamentos, deve fazer mentalmente alguma conta para saber o quanto é diferente. Isso fica ainda mais difícil quando se tem vários valores para se comparar. Nesse sentido, a tabela é preferível para resultados de pesquisa descritiva, que visam caracterizar um objeto de estudo. Por exemplo, para apresentar os valores médios dos diâmetros nucleares e celulares de determinada estrutura, ou na caracterização da composição bromatológica de determinado tecido etc. Não se quer comparar, apenas mostrar o quadro.

Uma crença infundada é achar que na tabela colocamos os dados mais reais, pois os números aparecem com todas as suas casas após a vírgula. Oras, na ciência só estamos preocupados com isso quando queremos descrever uma estrutura, uma situação. Quando comparamos condições (tratamentos), estamos preocupados em saber se são maiores ou diferentes. Os valores médios exatos não interessam diretamente, mas sim saber qual tratamento foi maior ou menor. Quando o experimento for repetido por outro cientista, ou mesmo numa situação prática de aplicação no campo, não se espera obter os mesmos valores numéricos, mas sim que certos tratamentos apresentem os maiores ou menores valores.

Ao construir a tabela, é muito comum que as pessoas coloquem as variáveis usadas (dependentes ou independentes) de forma abreviada e até mesmo sem as unidades, deixando essas informações para serem colocadas abaixo da tabela, na forma de notas. Oras, se isso puder ser incluído na própria tabela, sem que fique visualmente muito poluída, é muito melhor. Tudo o que levar o leitor a desviar-se do corpo da tabela para buscar informação nos arredores atrapalhará o entendimento.

### **– Legendas**

Elas incluem informações adicionais (lembre-se, adicionais!) às figuras e tabelas. É composta de um título (primeira frase) e explicações adicionais. Nesse título, evite repetir as variáveis que estão já apresentadas na tabela ou na figura. Diga o fenômeno estudado, as variáveis teóricas usadas. Por exemplo: “Efeito da densidade no estresse hídrico em plantações de tomate”. Na tabela ou figura aparecerão as densidades usadas e as variáveis usadas para quantificar a variável teórica “estresse hídrico”.

### **– Texto**

Nos trabalhos que possuem os dados apresentados nas formas de gráficos e/ou tabelas, os textos são geralmente muito curtos. Não se impressione se ele todo ficar restrito a um curto parágrafo.

O texto não deve repetir valores que estão nos gráficos ou nas tabelas, nunca! Ao se referir a uma tabela ou a uma figura, diga ao leitor apenas o que ele deve olhar com ênfase nessa tabela ou figura. Por exemplo, diga que “as plantas menores tiveram os maiores valores de nitrogênio (Figura 1)”. Os valores específicos o leitor encontrará na tabela (valores numéricos diretos) ou no gráfico (escala), mas o importante é que essas representações mostrem claramente que os menores valores de nitrogênio estavam associados às plantas de menor tamanho. E note que essa informação será comentada na Discussão e será importante apoio para as conclusões.

Além de referências a figuras ou tabelas, o texto pode incluir qualquer outro resultado importante, mas que seja de menor expressão e, portanto, apenas descrito.

## **3.9. Discussão**

Este é o tópico mais difícil de ser escrito. É aqui que o autor vai conversar com o leitor para convencê-lo que seus dados são válidos e que sustentam adequadamente suas conclusões. O autor mostrará também a relação que suas conclusões têm com

o conhecimento estabelecido até o momento (literatura). Portanto, é um texto argumentativo, onde se demonstram certas conclusões. Evidentemente, as conclusões aparecem aqui. Isso não impede que elas sejam repetidas, por motivo de ênfase, num item seguinte chamado “Conclusões”.

Em primeiro lugar, para seu benefício, evite juntar Resultados e Discussão. Veja, não há nada de errado nisso, mas sugiro que os separe para facilitar seu aprendizado nesta difícil e necessária arte da redação científica. Ao ler o tópico “Resultados e Discussão” e, posteriormente, separar os “Resultados” da “Discussão”, é muito freqüente que o que reste de Discussão seja algo em torno de 10 a 20% do item. Isso geralmente significa que no texto conjunto (Resultado e Discussão) praticamente não houve discussão. Como está tudo junto, o autor não percebe essa falta de discussão e acha que o texto está adequado. Ao escrever separadamente, certamente chamaria sua atenção perceber que tem apenas um ou dois parágrafos de Discussão. Ao perceber isso, voltaria a atenção para a Discussão, o que poderia lhe aprimorar o conhecimento sobre este tópico, que é o cerne da pesquisa realizada.

Evite a Discussão Fofoca. Eu denomino este tipo de discussão aquelas que se limitam a comparar seus dados com o da literatura. Uma forma caricaturesca da Discussão Fofoca é: “O tempo médio de floração foi de 5 dias. Segundo Silva (2003) esse tempo foi de 4 dias, mas Zaccharias (2001) registrou tempo de 7 dias”. Ou seja, fulano achou x, sicrano y, beltrano z e eu achei w. A Discussão Fofoca pode até ser uma parte da Discussão, mas não sua essência. Você pode comparar dados para chegar a alguma coisa. Pode comparar para demonstrar ao leitor que seus dados são válidos (não basta usar a técnica apropriada, é necessário mostrar que a usou adequadamente).

Uma estratégia bastante usada é iniciar a Discussão com um parágrafo onde você apresenta (sem demonstrar) as principais conclusões do estudo. Depois disso, começa a validar cada parte de seus achados que, ao final, conduzirão o leitor a perceber a validade de suas conclusões gerais. Nesse caminho argumentativo, converse com o leitor através de seu texto. Argumente com ele, valide suas metodologias, seus dados e análises. Mostre que sua interpretação está correta.

Todos sabem que qualquer conclusão científica é provisória e que depende das condições específicas daquele estudo. Portanto, ficar reforçando isso na Discussão, ou mesmo no item Conclusões, é muito primário.

Na Discussão você deve interpretar os resultados de seu estudo. Mostre ao leitor que idéias teóricas esses dados corroboram. Se você fez um trabalho puramente

descritivo, onde caracteriza uma estrutura, ou uma planta ou região, então sua conclusão é garantir que a descrição está correta e deve ser aceita. Se sua conclusão mostra relação entre variáveis (associação ou causa e efeito), então além de mostrar a validade das quantificações das variáveis, terá que validar porque conclui sobre tal associação ou efeito.

Os dados da literatura não devem ser citados apenas porque existem. Eles aparecem na medida em que você precisa de uma informação que está na literatura. Ao apresentar os dados da literatura, evite incluir o autor na frase [ex. Silva (2006) mostrou que o estresse hídrico esporádico...]. Prefira a forma mais sintética: “Estresse hídrico esporádico estimula o crescimento de eucalipto *Eucalyptus grandis* (Silva, 2006)”.

Uma das principais causas de negação de artigos em periódicos internacionais decorre de a Discussão extrapolar demais, ou de menos (se restringindo a comparar os dados obtidos com aqueles da literatura). O ponto exato de avanço teórico deve ser buscado. Nem mais, nem menos, que o permitido. Sua Discussão deve se limitar a fundamentar as conclusões obtidas a partir dos seus dados, com suportes da literatura. Muita “achologia” não funciona. Veja o que se pode dizer de seus dados e que ninguém poderá se negar a aceitar. Por exemplo, se você analisa a relação causal entre duas variáveis ( $x$  e  $y$ ) em duas plantas e nota que na reta de regressão<sup>7</sup> entre essas variáveis a planta A tem um perfil mais inclinado (mais próximo a 90°) que a planta B, certamente pode avançar e dizer que o efeito de  $x$  sobre  $y$  é mais acentuado na planta A que na planta B. Note que não se limitou a descrever os dados e também não disse nada que seja mera especulação, pois os dados corroboram fortemente essa interpretação. Isso faz parte da Discussão!

### 3.10. Conclusões

Além do que já foi referido sobre Conclusões no item acima, atente-se que aqui você não irá apresentar nada novo. Irá apenas destacar as conclusões fundamentadas no item Discussão. Mais que isso é “achologia” e não se sustenta a partir de seus dados. Não cabe também neste item ficar divagando sobre a importância econômica ou social de seu estudo, seus dados ou conclusões. Limite-se às conclusões que têm embasamento nos dados que você coletou.

---

7. A existência de correlação, validando a determinação da regressão entre os dados das variáveis, não garante que haja relação de causa e efeito entre elas (vide Volpato, 2007b). No exemplo apresentado, a conclusão de causa e efeito deve decorrer de outros dados do estudo, mas a intensidade do efeito, uma vez aceita a relação causal, pode ser concluída da inclinação da linha de regressão.

### 3.11. Agradecimentos

Nunca esqueça de agradecer quem lhe ajudou e não é co-autor. Mas não agradeça a instituições de fomento, como CNPq, Capes e outras. Essas instituições não fizeram favor que mereça agradecimento. Num sistema extremamente profissional, você conseguiu apoio dessas agências (num sistema competitivo de análise de competência) e, portanto, não deve nada a elas. Sua retribuição é o relatório técnico adequado e a publicação de seus dados, ou em outros casos a geração de patentes. No entanto, esse apoio financeiro deve ser citado no trabalho. Por falta de um lugar apropriado, as pessoas costumam colocar no item Agradecimentos. Nesse caso, coloque aí mesmo, mas não precisa agradecer; diga apenas: “Este trabalho foi financiado pelo... (Processo N°...)”. Quando possível, essa informação deve ser colocada numa nota na primeira página do artigo.

### 3.12. Referências

As considerações sobre formas de se citar informações no texto do trabalho são as mais importantes, pois as formas de se apresentar as referências no final do artigo são sempre explicitadas nas normas das revistas. Saber colocar a citação no lugar exato do texto é fundamental e abaixo discorro um pouco sobre isso.

Cite em seu texto apenas informações de artigos que tenha lido e que sejam obras confiáveis. Lembre-se que essa citação entra no seu texto para ajudar na fundamentação de seu discurso, até mesmo de sua conclusão. Alicerce-se bem. Assim, os editores científicos internacionais geralmente solicitam que não sejam usadas como citações as informações pessoais, os resumos de congressos (nem que sejam resumos expandidos), as teses e dissertações e páginas pessoais da *internet* (a qualquer momento podem deixar de existir) e também que não haja excesso de citações de artigos publicados em periódicos de idioma restrito (por ex., português). Essa restrição ocorre porque o trabalho citado num artigo científico deve ser confiável (publicação que passou pelo sistema de análise pelos pares – *peer review*) e acessível (tanto pelo idioma quanto pela facilidade de ser encontrado). Evidentemente, se a informação é crucial e não há outra referência disponível, então se usa a obra restrita, mas essa citação nunca pode ser o elemento central de sua discussão.

No texto do artigo, observe com atenção como colocará a citação. Não deixe dúvida sobre qual parte da frase é do autor que você cita e qual parte são idéias suas. Se numa mesma frase você colocar primeiro a sua idéia e, em seguida, a de outro



autor, ao colocar a citação desse autor no final da frase não ficará necessariamente evidente que segmento da informação é seu ou do outro autor. Nesses casos, inverta a ordem de apresentação das idéias. Coloque primeiro a informação do outro autor, indicando ao final dela o nome do autor e ano da publicação, e em seguida inclua a sua idéia.

Se você cita vários fatores que agem num determinado fenômeno e ao final da frase inclui todas as citações (autores e anos), significará que todos esses autores demonstram em seus trabalhos todos os fatores que você citou. Se não for esse o caso, então coloque cada autor logo após a inserção do fator correspondente, mesmo que tenha que repetir um autor mais de uma vez. Embora na redação científica busquemos textos elegantes, a exatidão da informação nunca pode ser negligenciada.

Ao escrever um parágrafo, cada frase geralmente contém diferentes informações. É necessário explicitar com clareza o(s) autor(es) dessas idéias. De nada adianta colocar na primeira ou na última frase o(s) nome(s) do(s) autor(es). Se a forma de redação do texto não deixar dúvidas, então nesse caso, e somente aí, o nome do(s) autor(es) pode aparecer na primeira ou última frase. Isso é feito ligando-se as frases de forma a mostrar ao leitor que elas são de um mesmo trabalho.

Não cite máximas. Por exemplo, não diga “A agricultura é uma atividade de crescente interesse nos países tropicais (Silva, 2006)”. Provavelmente essa é a impressão pessoal de Silva, que foi expressa em seu artigo de 2006. Oras, se ele escreveu a impressão dele, você também pode escrever a sua impressão. Usar a citação nesse caso apenas mostra que você está recorrendo ao argumento da autoridade (Se Silva disse isso, e ele é famoso, então deve ser verdade). Cite apenas autores para os casos em que eles demonstraram algo. Por exemplo, quando citar a conclusão de um trabalho, ou algum resultado publicado, ou ainda alguma metodologia usada.

Ao citar vários autores, cuidado com a escolha. Geralmente o autor acha seu trabalho fica fortalecido ao possuir várias citações. Errado. O número de citações é limitado (implicitamente) nas revistas internacionais de boa qualidade. O importante não é o número de citações, mas sim a qualidade delas. Se você conhece o trabalho que originou a informação que você cita, não deixe de citá-lo. Mas, se for muito antigo (digamos, algo com mais de 10 anos<sup>8</sup>), certamente deverá vir acompanhado de alguma obra mais recente, para informar ao leitor que o trabalho antigo foi o original da idéia e que o recente garante que essa informação ainda é válida.

De menor importância para o presente artigo são as normas de apresentação dos trabalhos citados no manuscrito, pois elas variam enormemente entre as diversas revistas científicas. Apesar disso, atente que em geral as citações de artigos científicos incluem o nome dos autores (sobrenomes por extenso e nomes abreviados), título do artigo (não incluído em algumas revistas, como *Science* e *PNAS*), nome da revista onde o artigo está publicado (por extenso ou abreviado), volume dessa revista, fascículo dessa revista (nem sempre necessário), páginas e ano de publicação. Com essas informações o leitor consegue recuperar o trabalho citado no artigo e poderá avaliar se o uso feito dessa referência pelo autor foi adequado ou não. Essas informações aparecem geralmente da forma apresentada acima, mas as revistas normalmente as apresentam de forma característica, o que constitui a norma específica da revista. Essas normas tendem à padronização (ex. Norma de *Vancouver*, Norma da ABNT etc.), mas nunca são gerais o suficiente e as revistas sempre têm autonomia para escolherem a forma que desejarem.

Nesse conjunto de informações, no entanto, observe que as variações entre as normas de uma e outra revista podem ser facilmente detectadas se olharmos para os seguintes aspectos:

- a. autores escritos em maiúsculas ou minúsculas?
- b. a abreviatura do nome dos autores vem antes ou após o sobrenome?
- c. há vírgulas e pontos nas abreviaturas (nome de autores e/ou das revistas)?
- d. que locais da referência há destaque (itálico, negrito, grifo etc.)?
- e. o ano aparece antes do título, após o nome da revista ou após as páginas?
- f. o nome da revista é completo ou abreviado?
- g. onde há vírgulas e pontos?
- h. as páginas são completas (123–135) ou abreviadas (123–35)?

#### 4. COMENTÁRIOS FINAIS

Atente que o texto científico deve ser escrito com clareza, usando palavras simples, frases curtas e na ordem direta, com o menor número de palavras para expressar cada idéia. Ele deve ser convincente, demonstrando suas conclusões por meio de

---

8. Observe que esse número 10 é cabalístico. Embora seja válido para muitas áreas, depende da velocidade de produção científica e publicação de cada área. Áreas em que essa velocidade é muito alta, geralmente esse tempo pode ser reduzido a 2 ou 3 anos. Nas mais lentas, certamente pode ser aumentado.

bases empíricas (resultados concretos, significativos). O texto deve ser argumentativo, conduzindo o leitor até o objetivo (na Introdução) e daí até a conclusão (métodos, resultados e discussão), usando para isso seus dados coletados e informações descritas na literatura.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HIRSCH, J.E. An index to quantify an individual's scientific research output. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 102:16569–72. 2005.

MADDOX, J. Making publication more respectable. *Nature* 369:353. 1994.

MAGNUSSON, W.E. How to write backwards. *Bulletin of the Ecological Society of America* 77:88. 1996.

VOLPATO, G.L. Bases teóricas para redação científica. São Paulo. Scripta. 2007a.

VOLPATO, G.L. Ciência: da filosofia à publicação. 5 Ed. São Paulo. Scripta. 2007b.

VOLPATO, G.L. Dicas para redação científica. 2 Ed. Botucatu. Diagrama, Comunicação Gráfica e Editora. 2006.

VOLPATO, G.L. Publicação Científica. 2 Ed. Botucatu. Tipomic. 2003.

VOLPATO, G.L. Zootecnia: desafios da publicação científica no século XXI. *Anais, 42ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Goiânia, GO. 2005. pp.13–20.*

VOLPATO, G.L. & FREITAS, E.G. Desafios na publicação científica. *Revista Odontológica Brasileira* 17:49–56, 2003.

VOLPATO, G.L., FREITAS, E.G. & JORDÃO, L.C. A redação científica como instrumento de melhoria qualitativa da pesquisa. *Anais, 43ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, João Pessoa, PB. 2006. pp. 22–41.*