

Metodologia científica

Ministrador:

Carlos Marcelo da Silva Figueredo DDS, MDSc Ph.D

Professor Associado de Periodontia

Bibliografia

- How to write and publish a scientific paper.
Autor: Robert A. Day (4a edição).
- Apostila da Universidade do Oeste de Santa Catarina
(http://www2.unoescsmo.edu.br/portal/biblioteca/arq/Apost_Metod_Cient-1.pdf)

OBJETIVO GERAL DA DISCIPLINA

- Levar o aluno a compreender os conceitos básicos sobre a ciência, e o método científico para a elaboração de textos e projetos de pesquisa.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Despertar no aluno, desde o começo de seu curso, o interesse pela pesquisa e, assim, educá-lo a pensar e raciocinar de forma crítica.
- Habilitar o aluno para a leitura crítica da realidade e a produção do conhecimento.
- Instrumentalizar o aluno para que, a partir do estudo, possa elaborar trabalhos acadêmicos inseridos nas normas técnicas.
- Oportunizar ao aluno assumir um comportamento científico, para que seja capaz de construir textos por meio da pesquisa.

Senso comum x conhecimento científico

- O senso comum, enquanto conhecimento aprendido das experiências e observações imediatas, é uma forma de conhecimento que permanece no nível das crenças vividas, segundo uma interpretação previamente estabelecida e adotada pelo grupo social.
- Ao contrário do conhecimento científico, leva a pensar de forma assistemática, sensitiva e subjetiva, sem atribuir o rigor e a utilização do método científico.

Senso comum x conhecimento científico

- Muitas vezes, na realização de um trabalho de estudos, com a investigação de um problema, você precisará aplicar os métodos científicos para chegar a um resultado comprovado, não poderá ficar no “achismo” ou no “vou fazer assim porque sempre deu certo”.

Formas de conhecimento:

- **Conhecimento vulgar ou popular:** é utilizado por meio do senso comum, geralmente passado de geração em geração, disseminado pela cultura baseada na imitação e experiência pessoal; é empregado pela experiência pessoal do dia-a-dia, sem crítica.

Formas de conhecimento:

- **Conhecimento filosófico:** não é passível de observações sensoriais, utiliza o método racional, no qual prevalece o método dedutivo antecedendo a experiência; não exige comparação experimental, mas coerência lógica, a fim de procurar conclusões sobre o universo e as indagações do espírito humano.

Formas de conhecimento:

- **Conhecimento religioso ou teológico:** é incontestável em suas verdades, por tratar de revelações divinas; não é colocado à prova e nem pode ser verificado.
- **Conhecimento científico:** por meio da ciência, busca um conhecimento sistematizado dos fenômenos, obtido segundo determinado método, que aponta a verdade dos fatos experimentados e sua aplicação prática.

Trabalho com a pasta Oral-B

- Acessar o site (Clinical Protection – Oral B; e Professional gengiva saudável – Colgate).
- Interpretar as informações
- Checar as referências fornecidas
- Avaliar se as informações condizem com as referências.

Elaboração de trabalhos científicos

Como escrever cientificamente

- “Coloque seus fatos o mais simples possível, ninguém quer flores de eloquência ou ornamentos literários em artigos científicos”. *R.B. McKerrow*

Como escrever cientificamente

- Necessidade de clareza.
- Necessidade de enviar sua mensagem pelo meio correto.
- Necessidade de enviar sua mensagem de maneira compreensiva.
- Linguagem clara.
- Muitas vezes gastamos meses e até anos produzindo resultados, mas negligenciamos a escrita final.

Origem da escrita científica

- Os primeiros periódicos foram escritos há 300 anos atrás.
- Porém a organização em IMRAD (introdução, material e métodos, resultados e discussão) tem se desenvolvido nos últimos 100 anos.

Origem da escrita científica

- 1665: aparecimento dos primeiros periódicos.
- Atualmente mais de 70.000 periódicos científicos e técnicos são publicados através do mundo.

IMRAD

- Primeira linha de publicação foi “descritiva” (ainda usado em “letters” e em artigos descritivos).
- Os experimentos de Luis Pasteur – início da necessidade de reproducibilidade de experimentos.

Seqüência lógica:

Que questão foi estudada?

- Introdução.

Como o problema foi estudado?

- Material e métodos.

Quais foram os achados?

- Resultados.

Seqüência lógica:

- O que esses resultados significam?
Discussão.
- A seqüência IMRAD facilita a leitura e o controle por parte dos editores, “referees” e leitores.

Preparação de projetos

Definição de artigo científico:

- Um relatório escrito e publicado descrevendo resultados originais de uma pesquisa, obedecendo as normas desenvolvidas em três séculos, incluindo:
 - prática editorial
 - ética científica
 - procedimentos de escrita e publicação

”Valid (primary) publication”

- Precisa ser uma descoberta original.
- *ex: exposições orais não são aceitas pelo Conselho de Editores em Biologia (CBE).*

”Valid (primary) publication”

- Precisa conter informações suficientes para que possa ser analisada, reproduzida e avaliada quando ao processo intelectual.
- *ex: observar se as conclusões condizem com os resultados.*

”Valid (primary) publication”

- Disponível a percepção sensorial, o que inclui tanto material impresso quanto não impresso, desde que atinja os outros pré-requisitos.
- *ex: ”Eletronic journals” - Online Journal of Current Clinical trials.*

”Valid (primary) publication”

- Precisa estar disponível a comunidade científica sem restrição e estar disponível para consultas regulares em um ou mais reconhecidos serviços de consulta.
- *Ex: Medline, Chemical abstracts, etc...*

Normalmente não considerados:

- Resumos (Abstracts).
- Teses.
- Relatórios de conferência.
- Apresentações orais.
- Dentre outras, pois não atingem os requisitos de uma publicação válida.

NOTA IMPORTANTE:

- Independe da qualidade do trabalho!

Organização de artigos científicos

Organização de artigos científicos:

- IMARD - indicado como padrão desde 1971 pelo "American National Standards Institute".
- Atualmente modificado pelo journal "Cell" para a forma de IRDAM.
- Artigos descritivos costumam não ressaltar essas partes, porém também a seguem.

Organização de artigos científicos:

- Trabalhos laboratoriais: Misturam material e métodos e resultados numa única sessão chamada - experimentos.
- Associação de resultados e discussão também é comum.
- "Notes" e "Short communications" também estão livres da IMRAD.

Organização de artigos científicos:

- A preparação de um artigo científico tem mais a ver com organização do que com dons literários.

Conclusão:

- Para se manter atualizado, um cientista precisa examinar dados de vários artigos. Por esse motivo, o sistema tem a necessidade de dados concisos, uniformes e de leitura facilmente compreendida.

Outras definições:

Artigos de revisão

- Serve para descrever tanto os assuntos mais recentes em determinada área, como também para resumir o trabalho feito por determinado grupo.

Artigos de revisão

- Analisa, avalia e sintetiza informações de artigos previamente publicados.
- Um bom artigo de revisão deve conter: uma nova síntese, novas idéias e teorias, e talvez novos paradigmas.

”Meetings abstracts”

- Não são considerados como publicação original e não necessariamente se tornam artigos no futuro.

”Meetings abstracts”

- O ”abstract” tem se tornado mais e mais comum, porém não são e provavelmente nunca serão considerados como publicação original, pois carece de detalhes experimentais.

Seleção de artigos –busca bibliográfica

- **www.pubmed.com**
- **Biblioteca Virtual em Saúde**
- **Web of knowledge**
- **www.capes.gov.br – Periódicos**
- **www.scielo.br**

Exercício

- Realizar uma busca por diferentes temas
- Selecionar os artigos
- Apresentar um resumo para a turma

Título

Título

- ”As primeiras impressões são as mais fortes; o título deve ser bem estudado e fornecer o maior quantidade de informação que seus limites permitem, sendo uma indicação definida e compacta sobre o que está por vir”. *T. Clifford Allbutt*

Importância:

- Poucas pessoas irão ler o texto.
- Algumas irão ler o resumo.
- Porém muitas pessoas irão ler o título (tanto no artigo original quanto em publicações secundárias).

Segredos de um bom título:

- Menor quantidade possível de palavras que possam adequadamente descrever o conteúdo do artigo.
- Escolher as palavras com muito cuidado, e a associação entre elas deve ser feita com muito cuidado.
- Um título mal feito pode se perder em catálogos de literatura.

Tamanho:

- Ocasionalmente os títulos são muito pequenos.
- Porém, na maioria das vezes é longo demais. Geralmente apresentam palavras desnecessárias, como por exemplo: "Estudos sobre..., investigações... , observações...".
- "Um", "Uma", ou "O" (s) A (s) também devem ser evitados.

Exemplo:

- "Action of antibiotics on Bacteria" - tecnicamente bonito, porém muito pobre em sua mensagem.

Alternativas:

- Action of Streptomycin on *Mycobacterium tuberculosis*.
- Action of Streptomycin, Neomycin, and tetracycline on Gram-positive bacteria.
- Action of various antifungal antibiotics on *Candida albicans* and *Aspergillus funigatus*.

Importância da sintaxe

- "Mechanism of suppression of nontransmissible pneumonia in mice induced by Newcastle disease virus".

ou

- "Mechanism of suppression of nontransmissible pneumonia induced in mice by Newcastle disease virus".

Título como rótulo

- O título deve ser um rótulo e não uma sentença.
- Poucos periódicos aceitam um título em forma de sentença.

“Running title”

- versão curta do título localizada nas páginas dos artigos.
- Não deve conter abreviações.

Títulos em série

- A maioria dos periódicos tem evitado subdivisões em partes (I, II, etc...). Os editores têm solicitado que cada artigo seja independente.
- Títulos “suspensos” (hanging titles): são permitidos em alguns periódicos. Ex: Catastrophic volcanic collapse: relation to hydrothermal process (Science).

Como listar os autores e endereços

Autor

- *Ordem dos nomes:*
- “Se existem co-autores, problemas com a autoria podem variar de trivial até uma catástrofe”. John H. Mitchell.

Qual é a ordem correta?

- Alguns periódicos europeus solicitam em ordem alfabética.
- Existe uma tendência para listar o "orientador" do projeto em último.

Qual é a ordem correta?

- O primeiro autor seria o progenitor primário do projeto - fica entendido que o primeiro autor foi responsável pela maioria do trabalho.
- Existe uma tendência ruim de listar todos os colaboradores ou membros de um lab. como autores.

Definição de autor

- Um autor deve ter responsabilidade intelectual sobre os resultados a serem reportados.

Definição de autor

- Primeiro autor - Principal.
- Segundo autor - colaborador primário.
- Terceiro autor - função menos importante em relação ao segundo autor.
- *Colegas e supervisores não devem ter seus nomes listados em artigos onde não tenham estado realmente ligados.*

Por que listar autores convidados?

- Síndrome de publicação
- Bajulação.
- Promoção.
- Esse efeito provavelmente só afeta os pesquisadores fracos e sem qualidade de pesquisa.

Exemplos:

- **Pesquisador A - cria a idéia e orienta um técnico B.**
 - idéia funciona.
 - Não funciona e o técnico sugere mudanças que a fazem funcionar.
 - Um 2o cientista (C) ajuda nos detalhes da idéia do técnico, desconhecida pelo autor A. Onde ele entra?
 - O cientista C desenvolve experimentos fundamentais para dar suporte a idéia de A.

Forma correta de listar os nomes:

- Ideal: Primeiro nome, inicial do meio e último nome.
- Correta: Iniciais + último nome.
- Títulos e graduação não são fornecidos. Porém podem ser autorizados pelo periódico como notas de rodapé.

Endereços:

- Um autor deve ser indicado como contato - *”mailing address”*.
- Os endereços devem ser listados de acordo com a ordem dos autores.
- Facilita a identificação de autores com nomes parecidos, além de evidenciar a pesquisa feita por determinado laboratório.

ABSTRACT – RESUMO

Definição

- Um *abstract* deve conter um resumo de cada uma das importantes partes do artigo (introdução, material e métodos, resultados e conclusão).

Definição

- Um *Abstract* (resumo) bem feito leva o leitor a:
 - Identificar facilmente o conteúdo básico de um documento,
 - Determinar sua relevância.
 - Decidir se precisa ou não ler todo o documento.

(*American International Standards Institute, 1979*)

Normas:

- Um resumo não deve exceder 250 palavras.
- Deve ser escrito num parágrafo único (exceto periódicos que delimitam pequenos parágrafos para os resumos).
- Deve conter os objetivos principais.
- Descrever os métodos usados.

Normas:

- Resumir os resultados.
- Conter a conclusão principal.
- Os resumos devem ser escritos com o verbo no passado, já que se refere a um trabalho já feito.
- Não deve conter referências, figuras, tabelas, etc...

Normas:

- Não deveria NUNCA conter informações ou conclusões que não estão no artigo.
- Não deve conter abreviações - espere pelo texto, princ. na introdução, para fazê-lo.

TIPOS

- Informativo
- Indicativo (ou descritivo)
- Não servem como substitutos, mas dão uma idéia se o assunto é ou não interessante.
- Não devem ser usados em artigos científicos originais
- Podem ser usados para revisões, relatórios, etc.

- **”Ao escrever um *abstract* lembre-se que será publicado sozinho, e por esse motivo, deve conter todas as informações importantes”.**

Economia de palavras

- Por aparecer no início, é a primeira coisa a ser lida pelos "referees".
- Geralmente o revisor chega a uma decisão inicial logo após ler o resumo.
- Se pode escrever em 100, não use 200 palavras.

Economia de palavras

Geralmente o título definitivo e o resumo (abstract) são feitos após escrever todo o artigo.

INTRODUÇÃO

Introdução

“O artigo deve ser iniciado enquanto o trabalho ainda estiver em andamento”.

Regras sugeridas:

- A introdução deve fornecer suficiente suporte para o leitor entender e avaliar os resultados do estudo em questão sem a necessidade de ser referir a publicações prévias sobre o assunto.
- Deve conter as razões para o presente estudo.

Regras sugeridas:

- A introdução deve ser escrita no presente, já que se refere ao problema e o conhecimento estabelecido já no início do trabalho.
- Deve descrever, primeiramente, com maior clareza possível, a natureza e a competência do problema investigado – **por que escolheu o ponto, e por que ele é importante?????**

Regras sugeridas:

- Deve revisar a literatura para orientar o leitor.
- Poderá conter o método de investigação e, se necessário, descrever as razões para a escolha do método.

VARIAÇÃO

- Pode conter os principais resultados da investigação.
- Pode conter as principais conclusões.

- “A introdução não deve deixar o leitor em suspense. Finais surpreendentes podem se tornar uma boa literatura, porém dificilmente se encaixam nos moldes científicos”.

- “A introdução precisa apresentar o problema de uma maneira tal que o leitor acabe se impressionando com seus achados”.

- POR QUE ESCOLHEU O ASSUNTO?
- POR QUE ELE É IMPORTANTE?

Citações e abreviações

- Deve citar algum trabalho prévio seu relacionado com o tema logo na introdução, mesmo que seja um resumo ou algum artigo ainda submetido.
- Deve definir termos que irão ser usados na forma abreviada (evitar o “abstract”).

Material e métodos

Objetivo

- O principal objetivo é descrever, e se necessário defender, o desenho experimental, e então, fornecer detalhes suficientes para que um outro profissional competente possa reproduzir seu trabalho.
- Necessidade de fornecer TODOS os detalhes.
- Deve ser escrita no passado.

Objetivo

- O Geralmente poucas pessoas irão ler essa seção.
- Porém deve-se escrever essa parte com extremo zelo, já que a base de todo método científico requer que seus resultados, para ter méritos, possam ser reproduzíveis.
- E para que os resultados possam ser reproduzíveis, vc precisa fornecer as bases para tal reprodução a outros.

Objetivo

- “O potencial para reproduzir seu experimento precisa existir, ou seu trabalho não representa uma boa ciência”.

Objetivo

- “Quando seu trabalho for submetido para publicação, um bom revisor deverá ler cuidadosamente o material e métodos. Se alguma dúvida séria aparecer de que seu experimento pode ser repetido, o revisor vai recomendar a rejeição do seu artigo independente da qualidade de seus resultados”.

Materiais

- “Para materiais, forneça especificações técnicas exatas, quantidade, fonte e método de preparação.
- Muitas vezes se torna necessário fornecer propriedades físicas e químicas de reagentes usados.

Materiais

- “Evite de usar nomes comerciais, prefira nomes genéricos ou químicos – o nome não comercial provavelmente é conhecido através do mundo, já o comercial não”.

Medições e análises

- “A discussão longa do método estatístico demonstra que o autor adquiriu recentemente as informações ou acha que o leitor é leigo no assunto. Métodos tradicionais devem ser só mencionados. Análises mais avançadas podem requerer uma citação para melhor compreensão.”

Resultados

Resultados

- Evite de começar essa seção discutindo métodos.
- Devem ser apresentados no passado.
- **SE PREOCUPE MAIS COM OS DADOS REPRESENTATIVOS!**

Resultados

- "O fato de vc poder realizar o mesmo experimento 100 vezes sem demonstrar divergência significativa nos resultados pode até ser considerado interessante pelo seu orientador, mas editores, sem mencionar os leitores, com certeza preferem um pouco mais de 'pré-digestão' nos mesmos".

Resultados

- “A compulsão de incluir tudo, não deixando nada de fora, não significa que vc possui informações ilimitadas, mas sim carece de discriminação” (Aronson 1977).
- "The fool collects facts, the wise man selects them".

Como trabalhar com os números

- Se uma ou poucas determinantes são usadas, as mesmas devem ser usadas de uma maneira descritiva no texto.
- O uso de estatística só deve ser feito em condições apropriadas.

Ex: $33 \frac{1}{3}\%$ dos ratos usados no experimento ficaram curados, $33 \frac{1}{3}\%$ não foram afetados, e o terceiro rato morreu!

Como trabalhar com os números

- As determinantes negativas e positivas devem ser apresentadas por igual e não omitidas.
- Ex: A ausência de evidência não é a evidência da ausência.

Clareza

- Mantenha os resultados curtos.
- Apesar de ser a parte mais importante do artigo, ela geralmente é a mais curta, principalmente quando é precedida por um Material e Métodos bem escrito e seguida por uma boa discussão.

Clareza

- Precisa ser escrito com muita clareza, já que constitui o novo conhecimento que vc está fornecendo para o mundo científico.
- EVITE REPETIÇÕES DE DADOS. Não repita em palavras o que já está disponível para o leitor em figuras e tabelas.

Clareza

- Pior ainda é a repetição no texto de todos ou a maioria dos dados já apresentados em tabelas e figuras.
- Evite verboses, ex: É claramente mostrado na Tabela x...., use: É mostrado na tabela X.....

TABELAS:

- Como regra, não construa tabelas a não ser que os dados TENHAM que ser repetidos.
- O custo de tabelas é muito maior do que textos, sendo preferidos pelos periódicos.

TABELAS:

Ex: Tabela 1. Efeito da ventilação no crescimento do *S. coelicolor*

Temp C	No de experimentos	ventilação	Crescimento ^a
24	5	+ ^b	78
24	5	-	0

TABELAS:

Crítica:

- Duas colunas fornecem condições padrão.
- A temperatura só receberia uma coluna houvesse variação.
- Os dados apresentados na Tabela podem ser facilmente descritos no texto.

TABELAS:

- Ex: A ventilação no meio de cultura foi essencial para o crescimento *do S. coelicolor*. Sob temperatura ambiente (24 C), nenhum crescimento foi observado nas culturas com ventilação, enquanto um crescimento substancial foi observado em culturas sem ventilação.

Table 2. Effect of temperature on growth of oak seedlings

<i>Temp °C</i>	<i>Growth in 48hs (mm)</i>
-50	0
-40	0
-30	0
-20	0
-10	0
0	0
10	0
20	7
30	8
40	1
50	0
60	0
70	0
80	0
90	0
100	0

Tabelas

- Não apresenta leituras idênticas.
- A coluna independente parece razoável, já a dependente apresenta um numero suspeito de zeros.
- A tabela 2 é desnecessária, já diz apenas que ”a semente de *oak* cresce em temperaturas entre 20° e 40° C; nenhum crescimento foi observado em temperaturas abaixo de 20°C ou acima de 40° C.

Discussão

- - É uma das seções mais difíceis de escrever.
- - Muitos trabalhos são rejeitados por apresentarem uma fraca discussão.
- - A importância dos achados podem estar completamente obscuras pela interpretação apresentada na discussão.
- - A maioria das discussões são muito grandes.

Discussão

Componentes:

- 1. Tente demonstrar os princípios, as relações e generalizações do seu resultado. Lembre-se que numa boa discussão você *discute* e não recapitula os resultados.
- 2. Mostre as exceções ou qualquer falta de correlação. Nunca corra o risco de tentar cobrir dados que não se encaixam muito bem...

Discussão

- 3. Mostre que seus resultados concordam ou discordam com trabalhos previamente publicados.
- 4. Não seja tímido. Discuta as implicações teóricas de seu trabalho, assim como qualquer aplicação prática.
- 5. Mencione suas conclusões o mais claro possível.
- 6. RESUMA SUAS EVIDÊNCIAS PARA CADA CONCLUSÃO

Relações com estudos prévios

- O principal objetivo de uma discussão é mostrar as relações observadas entre os fatos.
- 2 exemplos... o experimento da aranha...
- e o experimento da lombriga nadando na água e no gim...

Importância do artigo

- - Muitas vezes a importância dos resultados não são discutidas ou são discutidas inadequadamente.
- - São artigos que, quando acabamos de ler, pensamos: E daí?
- - Termine a discussão com uma conclusão demonstrando a importância do trabalho.

Definindo verdade científica

- - Ao demonstrar relações entre fatos observados, você não precisa chegar a conclusões cósmicas!!!!
- - Raramente você vai ser capaz de iluminar toda a verdade, mas freqüentemente o melhor que conseguimos é fazer brilhar uma luz em parte da verdade.

Definindo verdade científica

- A sua área da verdade pode ser iluminada por seus dados, mas se tentar extrapolar para uma imagem maior do que os seus dados permitem, pode passar por um imprudente, uma vez que até sua conclusão suportada por dados pode ser colocada em dúvida.

Como mencionar os agradecimentos

- "A vida não é tão curta que não permita tempo para um pouco de cortesia".
- - Deve agradecer qualquer ajuda técnica significativa que tenha recebido por qualquer indivíduo.
- - Deve agradecer também a qualquer fornecedor de equipamentos especiais, culturas ou outros materiais.
- - Deve constar agradecimentos por suportes financeiros.

Referências

- Deve mencionar apenas trabalhos relevantes e já publicados.
- Referências sobre dados não-publicados, resumos, teses e outros materiais secundários não deveriam ser incluídos.
- Se a referência é essencial, mencione no texto entre parênteses ou em notas de rodapé.

Referências

- Artigos já aceitos devem ser listados e constar "*in press*"
- Analise todas as referências contra a publicação original antes de ser submetido.
- "Existem mais erros na seção de referência do que em qualquer outra parte do artigo".