



# Como escrever Matemática



“Easy reading is damn hard writing” (Hawthorne)



# Quais as diferenças?

A escrita matemática combina duas linguagens (natural e matemática)

- A linguagem natural é rica e permite ambigüidade;
- A linguagem matemática é concisa e deve ser inequívoca.

A escrita matemática requer leitura lenta

- Muitas vezes expressa idéias complexas;
- Muitas vezes deve ser lida e ponderada várias vezes;
- Geralmente deve ser lida seletivamente e em pedaços.



# O que é igual

Um texto matemático é um texto.

Logo:

- segue as regras da gramática;
- segue as regras de pontuação;
- necessita de fluidez, concisão e precisão.



## Como:

- "A matemática deve ser escrita para que se pareça com uma conversa entre dois matemáticos" (Halmos).
- "Fale com seus leitores enquanto você escreve" (Strang).

## Mas:

- Deve ser **estruturada**:
  - axiomas, definições, teoremas, proposições, provas;
  - seção, subseção.



# Regras

- ❑ **Pequenas regras:**
  - ❑ Aplicam-se a uma única sentença (por exemplo, regras de estrutura de sentença, regras de matemática, regras de vírgulas, etc).
- ❑ **Regras gerais:**
  - ❑ Aplicam-se ao documento inteiro;
  - ❑ Estilo geral e regras de estratégia de escrita;
  - ❑ Em geral não são verificáveis (por exemplo: ser claro e conciso, etc).
- ❑ **Regras de composição**
  - ❑ Relacionam como partes do documento se conectam;
  - ❑ Aplicam-se para múltiplas frases;
  - ❑ São verificáveis.

---

# Pequenas Regras

- ❑ Equações são elementos textuais:
  - ❑ seguem as regras de pontuação;
  - ❑ cuidado: no LaTeX coloque a pontuação dentro da equação;
  - ❑ não deixe espaços demais entre as equações:
    - ❑ antes de uma equação centralizada não deixe linha em branco.
    - ❑ após uma equação centralizada só deixe linha em branco se for iniciar um novo parágrafo.
- ❑ Figuras e tabelas devem ter legendas e devem estas serem explicativas. Devem ser referenciadas no texto usando `\label` e `\ref`
- ❑ Teoremas, proposições quando se referem a uma proposição específica são nomes próprios.
- ❑ Regras gramaticais devem ser seguidas.

- ❑ Divida as frases longas em frases simples;
- ❑ O texto matemático deve ser "legível":
  - ❑ Tente ler o texto em voz alta e veja se flui.
  - ❑ RUIM: Seja  $k > 0$  um inteiro.
  - ❑ BOM: Seja  $k$  um inteiro positivo.
  - ❑ RUIM: Vamos  $x \in \mathbb{R}^n$  ser um vetor.
  - ❑ BOM: Seja  $x$  um vetor em  $\mathbb{R}^n$ .
- ❑ Não comece uma frase com o matemática:
  - ❑ RUIM: Proposição:  $f$  é contínua.
  - ❑ BOM: Proposição: A função  $f$  é contínua.

- ❑ Minimize a notação.
- ❑ Simplifique a notação.
- ❑ Use abreviação correta ( i.e., etc.).
- ❑ Use onde corretamente.
  
- ❑ Use sentenças completas:
  - ❑  $x < y$  é uma sentença completa.
  - ❑  $x + y$  não é uma sentença completa.
- ❑ Fórmulas e equações devem estar contidas em sentenças completas com pontuação.
- ❑ Exemplo:

O lucro total é dado pela seguinte equação

$$R = pq$$

sendo  $p$  o preço de cada unidade e  $q$  o número de unidades vendidas.

---

# Regras Gerais



# Fale com alguém!

“Eu gosto de especificar meu público não apenas em um sentido amplo e vago (por exemplo, topologistas profissionais ou estudantes de pós-graduação do segundo ano), mas também em um sentido pessoal muito específico.”

-Halmos



# Organize-se

- Antes de começar:
  - Saiba onde quer chegar.
  - Conheça as conexões entre os tópicos.
  - Faça um esboço e uma divisão em capítulos e seções. Essa divisão será alterada, mas é fundamental ter um plano inicial.

O ideal é fazer um esboço no qual todas as discussões heurísticas preliminares, todo lema, todo teorema, cada corolário, cada observação e cada prova são mencionados, e em que todas essas peças ocorrem em uma ordem que é logicamente correta e psicologicamente digerível.



- Na organização de um texto, a questão sobre o que colocar não é mais importante do que deixar de fora;
- Muitos detalhes podem ser tão desanimadores quanto nenhum.



# O que é importante

- Um texto matemático deve ser organizado em torno dos **conceitos** e de exemplos concretos esclarecedores.
- **Todo fato deve ser enunciado de maneira clara e correta.**
- Nem tudo precisa ser demonstrado!



# Notação

- Antes de começar escolha uma notação.
- Use o `\newcommand` do LaTeX para maior flexibilidade
- Use comandos por idéias não por aparência. Exemplos:
  - Defina um comando para produto interno, não para fazer uma chave.
  - Defina um comando para probabilidade, não para colocar em negrito.



# Escreva em Espiral

Esta é talvez a dica mais importante:

De acordo com o plano espiral os capítulos são escritos e reescritos na ordem

**1, 2, 1, 2, 3, 1, 2, 3, 4, etc.**

Você acha que sabe escrever o Capítulo 1, mas depois de você feito isso e ter começado o Capítulo 2, você perceberá que poderia ter feito um trabalho melhor no Capítulo 2, se tivesse feito o Capítulo 1 de maneira diferente.

O único modo de consertar isso é voltar, e refazer o Capítulo 1 de maneira diferente, faça um trabalho melhor no Capítulo 2 e mergulhe no Capítulo 3.



# Ritmo

Arquimedes nos ensinou que uma pequena quantidade adicionada a si mesma muitas vezes se torna uma grande quantidade .

Quando se trata de realizar a maior parte do trabalho do mundo e, em particular, quando se trata de escrever um livro, acredito que a recíproca do ensinamento de Arquimedes também é verdadeiro: a única maneira de escrever um livro grande é continuar escrevendo um pouquinho dele, constantemente , todos os dias, sem exceção.

---

# Regras de Composição

# Regras de Composição

---

- ❑ Regras de estrutura (dividi-lo em partes digeríveis)
  - ❑ Organize nos segmentos.
  - ❑ Escreva segmentos linearmente.
  - ❑ Considere um desenvolvimento hierárquico.
- ❑ Regras de consistência (seja chato de forma criativa)
  - ❑ Use notação consistente e nomenclatura.
  - ❑ Enuncie os resultados de maneira consistente.
  - ❑ Não explique de menos - não explique demais.
- ❑ Legibilidade (facilite para o leitor)
  - ❑ Diga a eles o que você vai fazer.
  - ❑ Use referências sugestivas.
  - ❑ Considere exemplos e contraexemplo.
  - ❑ Use visualização quando possível.



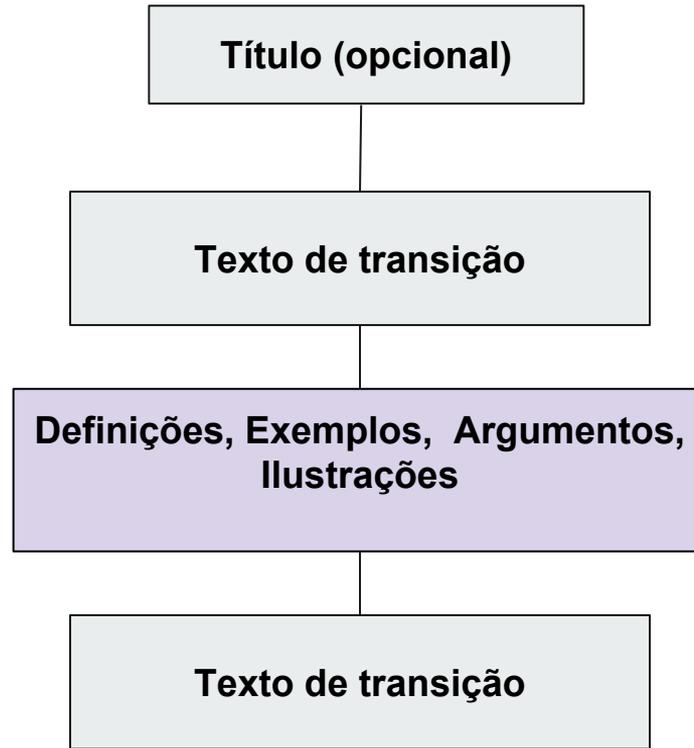
# Organize em Segmentos

- ❑ **Pergunta-chave:** Qual é a unidade fundamental de composição em documentos matemáticos?
- ❑ **Segmento:** uma entidade que deve ser lida confortavelmente do começo ao fim.
- ❑ Não muito longo para ser cansativo, não muito curto para falta de conteúdo e unidade



# Processo de Segmentação

- ❑ Exemplos de segmentos:
  - ❑ Um resultado matemático e sua prova;
  - ❑ Um exemplo;
  - ❑ Vários resultados/exemplos relacionados com discussão;
  - ❑ Um apêndice;
  - ❑ Um resumo;
  - ❑ Uma seção.
- ❑ Um segmento deve "ficar sozinho" (início e fim identificáveis, material de transição)
- ❑ Comprimento: desejável de 1/2 página até 5 páginas.



## Estrutura de um Segmento



# Escreva os segmentos linearmente

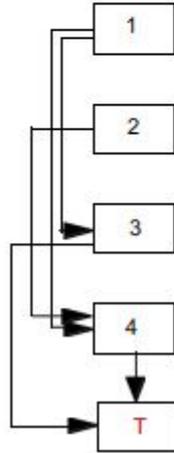
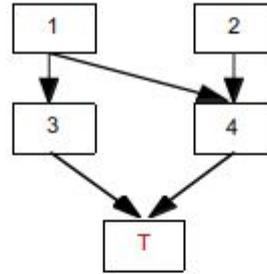
**Pergunta:** Qual é uma boa maneira de ordenar o fluxo de dedução e dependência?

**Regra geral:** Argumentos devem ser colocados perto de onde eles são usados (minimizar a tensão do pensamento).

Da mesma forma, definições, lemas, etc, devem ser colocados perto de onde serão usados.

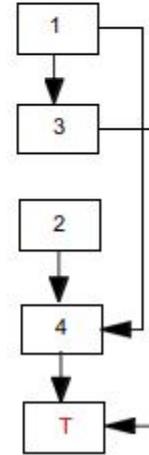
Visualizar ordenação como um problema de otimização.

Grafo de Dependência dos Argumentos



Não Linear

Linear



Exemplo de Ordenação



# Use notação consistente

- ❑ Escolha um estilo notacional e fique com ele
  - ❑ Exemplos: Use maiúsculas para variáveis aleatórias, minúsculas para valores.
  - ❑ Use subscritos para sequências, sobrescritos para componentes
- ❑ Use notação sugestiva / mnemônica. Exemplos: C para conjunto, f para função, B para bola, etc
- ❑ Use uma notação simples.
  - ❑ Exemplo: tente evitar índices entre parênteses:  $x(m, n)$   $x_{mn}$
- ❑ Evite notação desnecessária:
  - ❑ RUIM: Seja X um subconjunto compacto de um espaço Y. Se f for uma função contínua a valores reais sobre X, ela atingirá um mínimo em X.
  - ❑ BOM: Uma função contínua a valores real atinge um mínimo num conjunto compacto.



# Escreva os resultados de maneira consistente

- ❑ Mantenha sua linguagem/formatação simples e consistente (até chata)
  - ❑ Mantenha as distrações ao mínimo; fazer o conteúdo interessante se destacar
  - ❑ Use formato similar em situações semelhantes
- ❑ RUIM:
  - ❑ Proposição 1: Se A e B forem válidos, C e D serão válidos.
  - ❑ Proposição 2: C 'e D', supondo que A 'e B' sejam verdadeiros.
- ❑ BOM:
  - ❑ Proposição 1: Se A e B forem válidos, C e D serão válidos
  - ❑ Proposição 2: Se A 'e B' forem válidos,, C 'e D' serão válidos



# Não explique nem de menos nem demais

- ❑ Escolha um nível de público-alvo de conhecimento/histórico (por exemplo, graduação, pós-graduação do primeiro ano, etc.).
- ❑ Direcione seu texto e a profundidade matemática para esse nível; não vá muito além ou abaixo.
- ❑ Explique material potencialmente não familiar em segmento (s) separado (s).
- ❑ Considere o uso de apêndices para tópicos difíceis/especializado.



## Use exemplos e contra-exemplos

- ❑ "Mesmo um exemplo simples trará três quartos de uma ideia" (Ullman)
- ❑ Os exemplos devem ter alguma faísca, ou seja, visar algo que o leitor possa ter esquecido.
- ❑ Ilustrar definições/resultados com exemplos que esclarecem os limites da aplicabilidade.
- ❑ Use contra-exemplos para esclarecer as limitações da análise e a necessidade dos pressupostos.



# Use visualização quando possível

- ❑ "Uma imagem vale mais que mil palavras".
- ❑ Mantenha os números simples e organizados.
- ❑ Use legendas substanciais.
- ❑ As legendas devem reforçar e aumentar o texto, não repeti-lo.
- ❑ Use uma figura para ilustrar a ideia principal de uma prova / argumento sem restrição de formalidade matemática.
- ❑ Prefira gráficos a tabelas.

**“Mau pensamento nunca  
produz boa escrita” (Lamport)**

**Boa escrita promove um bom  
pensamento ...**

---

# Referências

- ❑ Halmos, P. R. (1970). How to write mathematics. *Enseign. Math*, 16(2), 123-152.
- ❑ Bertsekas, D. Ten Simple Rules for Mathematical Writing
- ❑ Houston, K. How to Write Mathematics