

Plano de Curso

Introdução à Estatística

Ícaro Vidal Freire

UFRB
2020.1

ESTATÍSTICA: MAIS DO QUE UMA FERRAMENTA!

INTRODUÇÃO À ESTATÍSTICA ...
Esse é o nome de nossa disciplina. E, como tal, abordaremos muitas coisas de forma panorâmica e em muitos pontos superficial (por isso é uma introdução) de uma das ferramentas mais importantes para análise de dados, pesquisa científica e tomada de decisão (a Estatística).

Tal disciplina é ofertada no 1º semestre do curso de Licenciatura em Química, da referida universidade, no Centro de Formação de Professores.

Diante de tais circunstâncias, são justas as perguntas:

- Será uma disciplina importante para a formação do professor de Química?
- O que aprenderemos nela?
- Qual a abordagem adotada?
- É ou não uma disciplina difícil?

Para responder essas e outras questões, esse plano de curso foi feito!

INFORMAÇÕES BÁSICAS

IMPORTÂNCIA

Tomar uma decisão, nem sempre é fácil. Na realidade, nossa experiência nos diz que, na maioria das vezes, é uma tarefa muito difícil tomar certas decisões.

Obviamente, algumas dessas decisões não podem ser quantificadas, pois são de foro íntimo. Mas, algumas outras, podem ser testadas e, podemos criar procedimentos metodológicos ou matemáticos para que os erros, inerentes à qualquer experimento, sejam os menores possíveis.

Vemos isso muitas vezes em pesquisas científicas, ou em certos setores das fábricas para verificação de funcionamento (ou manutenção) de máquinas; etc.

A Estatística daria esse suporte matemático e metodológico para essas tomadas de decisões.

Mas ...e um professor Química que ainda não faz pesquisa ou que não seja dono de alguma fábrica? Hehehe. Bom, nesse caso, a Estatística pode ser útil de muitas outras maneiras. Por exemplo, para um Químico, que lida com experimentos de laboratório constantemente, necessita de ferramentas para lidar

com os erros nas medições; ou precisa de algum teste de comparação entre duas amostras. Já para o professor de Química, construções e interpretações de gráficos que partem de dados, são essenciais. Isso sem falar que ensinarão os aspectos técnicos básicos sobre média, mediana, desvio padrão, etc.

No que se refere a “interpretação” de gráficos, a Estatística pode ser muito mais do que uma “ferramenta suporte”. Antes, pode trazer luz a certos padrões que auxiliam na interpretação ou compreensão de um fenômeno. Como diz *Andrew Lang*:

“A maioria das pessoas usa estatísticas como um homem bêbado usa um poste de luz; mais para suporte do que iluminação.”

Com o crescente avanço das *Big Techs*, nunca foi tão importante conhecer e manipular os dados dos indivíduos. Mas, para trabalhar com quantidades astronômicas de dados é imperativo o uso de computadores; estes, cada vez mais eficientes no processamento.

Nesse curso, por ser uma introdução, não trabalharemos com *big date*; mas usaremos o computador constantemente para tratar e organizar os dados provenientes de diferentes bases.

Atenção!

É imprescindível o uso de um computador para essa disciplina!

Usaremos uma linguagem e ambiente de programação livre R ¹, para manipulação desses dados.

Para conhecer um pouco da potencialidade do *software*, veja um *dashboard*, produzido com R, das médias da disciplina “Funções de uma Variável Complexa” de 2014 a 2019, que expõe gráficos, testes e tabelas que apontam para tal distribuição gaussiana, esperada em qualquer disposição semelhante.

Flaxdashboard feito no R

Aponte a câmera do celular (ou abra o Google Lens) acesse a apresentação sobre reprovações da disciplina ao longo dos semestres. Aconselho fazer o download e abrir em seu navegador preferido.



Ou clique (caso esteja lendo o pdf em algum aparelho eletrônico) no link:
<https://url.gratis/unF8S>

¹R é uma linguagem e ambiente para computação estatística e gráficos. Para saber mais sobre o R, acesse:
<https://cran.r-project.org/>

Ou seja, de uma forma geral, a média de aprovação segue uma *distribuição normal* (curva gaussiana, em Estatística), inclusive nas reprovações. Em outras palavras, a maioria das notas dos estudantes situam-se perto da média de aprovação; algumas poucas situam-se em posições muito baixas e outras em posições muito altas. Exceto, em algum semestre atípico.

É DIFÍCIL OU NÃO?

Aí **depende** ...

Não usamos ferramentas avançadas na disciplina, visto que é uma introdução. Além disso, neste semestre, com o uso do *software* R, a forma de ministração da disciplina será mudada.

Anteriormente, havia uma tendência mais “matemática” da disciplina (talvez por minha formação nesta área) e isso acabava por priorizar demonstrações. Tal fato, num primeiro momento, traz um certo incômodo para quem não é da área.

Neste ponto, chamo atenção para uma discrepância que há, infelizmente, na oferta dessa disciplina: ela é ofertada no 1º semestre para o curso de Química. Obviamente, quem já passou por Cálculo I, teria um melhor aproveitamento da disciplina, pelo menos no que se refere a certos conceitos. Isso deixa os estudantes numa situação

um pouco mais delicada, mas, em momento algum, numa situação impraticável.

A melhor forma de ter um bom rendimento da disciplina é seguir a metodologia adotada para ela: participando do AVA, fazendo as listas de exercícios e sempre tirando suas dúvidas comigo em tempo oportuno.

OBJETIVOS & CIA

CARGA HORÁRIA

São 68 h, divididas entre atividades síncronas e assíncronas. A ênfase maior será em atividades assíncronas (64 h) desenvolvidas na plataforma AVA-Presencial da UFRB. As outras 4 h serão revisões síncronas, realizadas antes de cada avaliação individual.

EMENTA

Estatística: objetivos e divisão. Introdução à Estatística. Noções de Probabilidade. Variáveis aleatórias. Noções de Inferência Estatística. Noções básicas de correlação e regressão.

OBJETIVOS

GERAL

Dar condições ao futuro profissional para compreender os fundamentos básicos da Estatística para que os mesmos possam aplicá-los em sua área de atuação e em estudos posteriores.

ESPECÍFICOS

1. Conhecer a história da Estatística e como a mesma está inserida em nosso contexto atual;
2. Saber diferenciar e definir: população, amostra, variável;
3. Saber representar graficamente um conjunto de dados;
4. Diferenciar as aplicações da Probabilidade na estatística, bem como resolver exercícios específicos que servem para sua atuação profissional;
5. Saber definir e manipular uma Variável Aleatória, bem como as distribuições a elas referentes;
6. Saber relacionar a distribuição Normal de probabilidade com os outros tipos de distribuições estudadas; padronizar uma distribuição;
7. Resolver exercícios sobre teste de hipótese;

8. Interpretar e manipular a Reta de Regressão;
9. Conhecer comandos básicos do ambiente e linguagem de programação R para usá-lo na manipulação de dados e estatísticas.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. O que é Estatística

- 1.1 Visão geral da disciplina
- 1.2 Parte histórica
- 1.3 Conceitos Iniciais
- 1.4 População e Amostra
- 1.5 Fases de um Trabalho Estatístico

2. R, na perspectiva do tidyverse

- 2.1 Instalação física e na nuvem do R
- 2.2 R Base
- 2.3 O tidyverse
 - 2.3.1 Manipulação de Dados
 - 2.3.1.1 readr
 - 2.3.1.2 tidyr
 - 2.3.1.3 dplyr

3. Como visualizar dados?

3.1 Tabelas de Frequência

3.2 Visualização de Dados com ggplot2

4. Medidas de Posição

4.1 Média, Mediana e Moda

4.2 Quartis, decis e percentis

5. Medidas de Dispersão

5.1 Amplitude total

5.2 Desvio, erro ou afastamento da média

5.3 Variância e desvio padrão

5.4 Coeficiente de variação

6. Probabilidade

6.1 Experimento aleatório

6.2 Espaço amostral e Eventos

6.3 Probabilidade Condicional

6.3.1 Teorema de Bayes

7. Distribuição de Probabilidades

7.1 Uniforme

7.2 Binomial

7.3 Poisson

7.4 Normal

8. Testes de Hipóteses

8.1 Formulação de hipóteses: hipótese da nulidade e hipótese alternativa.

8.2 Tipos de erros.

8.3 Nível de significância.

8.4 Teste t de uma amostra

8.5 Teste t para proporção

8.6 Teste de Hipótese para duas médias

9. Regressão e Correlação Linear Simples

9.1 Coeficiente de Correlação

9.2 Reta de Regressão Linear

O TEMPO PERGUNTOU AO TEMPO...

Abaixo segue o cronograma de ensino da disciplina. Obviamente, está sujeito a mudanças ao longo do semestre. Todavia, essas são as intensões. Consulte o Conteúdo Programático, na seção anterior, para localizar os assuntos na tabela abaixo.

Cronograma de Ensino

Semana	Assuntos	Nº de Aulas
(28/06 a 03/07)	1	5h
(05/07 a 10/07)	2	5h
(12/07 a 17/07)	2	5h
(19/07 a 24/07)	3	5h
(26/07 a 31/07)	4	5h
(02/08 a 07/08)	5	5h
(09/08 a 14/08)	Prova I: 1 até 5	5h
(16/08 a 21/08)	6	5h
(23/08 a 28/08)	6	5h
(30/08 a 04/09)	7	5h
(06/09 a 11/09)	8	5h
(13/09 a 18/09)	8	5h
(20/09 a 25/09)	9	5h
(27/09 a 02/10)	Prova II: 6 até 9	3h

METODOLOGIA

Toda a disciplina é fundamentada no que eu chamo de **princípio da maturidade**. Como assim? Por se tratar de um curso a distância, exige-se autodisciplina e organização do estudante. Você aprenderá os assuntos abordados estudando as referências e fazendo as e-atividades que proponho no AVA. A “maturidade” está no fato de que eu penso que vocês a possuem. Por isso, o que indico

de referência, e-atividades, avaliações, são apenas meios para que vocês aprendam o que estão dispostos para capacitação como profissionais respeitáveis. Mas, o que usaremos nesse curso? O *Moodle* nos dá uma quantidade surpreendente de ferramentas para aplicarmos à nossa disciplina. Especificamente, as ferramentas são divididas em duas categorias: ATIVIDADES e RECURSOS. No que se refere às ATIVIDADES, usaremos: fórum, lição e tarefa. Já os RECURSOS, listamos: arquivo, página, pasta, rótulo e url.

Mas, basicamente a disciplina será estruturada em “Lições”. Explico: para cada tópico de um assunto, haverá um ambiente no AVA (denominado “Lição”) que conterá mesclas de videoaulas ou textos teóricos com perguntas ao final destes. Essas perguntas são de múltipla escolha e devem ser respondidas por todos, pois será computada nota (ver Sistema de Avaliação).

#ficaadica

Por isso, mantenham sempre lápis e papel em mãos!
Quando forem assistir aos vídeos!

Para ministração dos conteúdos, foram produzidas algumas videoaulas referentes aos primeiros tópicos da ementa, mostrando o “passo a

passo” em cada etapa dos cálculos. As videoaulas são fracionadas em tempos máximos de 15 min. Entre cada tópico, há exercícios que visam fixar o conteúdo e identificar a “presença” (virtual) dos estudantes em cada semana de aula. Os outros tópicos possivelmente serão estruturados com os bons materiais disponíveis na *web*.

Em cada tópico semanal haverá links para outros vídeos, livros ou material online de forma a complementar o entendimento dos estudantes, referente ao conteúdo da disciplina.

Possivelmente será criado um canal no Telegram que será usado para contato instantâneo com os alunos, bem como um repositório de curiosidades sobre a disciplina.

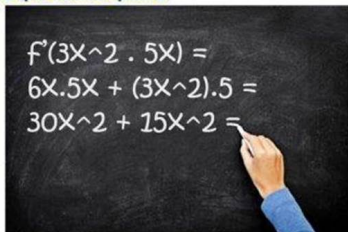
Por conta de limitações no que se refere à internet dos estudantes, o curso será ofertado, quase em sua totalidade, de forma assíncrona. Apenas o horário de atendimento, que à parte da carga horária da disciplina, bem como as revisões antes de cada avaliação, serão de forma síncrona, mas não acarretará em faltas ou pontuação.

Por usarmos o *software* R, é necessário ter um computador disponível para cursar a disciplina. Também usaremos o GitHub para repositório dos *scripts* em R, bem como um ambiente para algumas atividades.

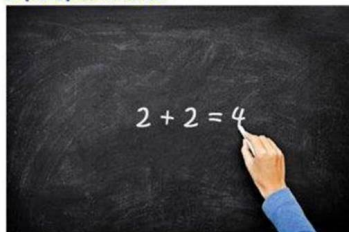
SISTEMA DE AVALIAÇÃO

Seria a imagem abaixo uma realidade?

O que está no quadro



O que o professor vê



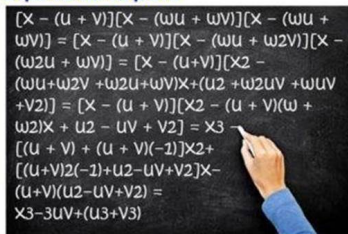
O que os alunos veem



O que os alunos estão entendendo



O que vai cair na prova



Vocês que desejam lecionar devem ter uma ideia de como é difícil estabelecer um processo de “avaliação”.

Para mim também não é fácil!

Todavia, estabeleci alguns princípios que podem ajudar a maioria da turma.

Talvez não seja o melhor sistema de avaliação, mas se todos seguirem o que proponho é possível chegarmos a um (bom) lugar comum no conhecimento geral da matéria.

E é o que desejo.

O contexto histórico no qual estamos inseridos desvirginou minha inocência de que todos aprenderão de forma satisfatória. Isso é muito (muito, muito, muito,...) difícil de acontecer: não sou suficientemente capaz de alcançar tal façanha ou alguns de vocês não irão se dedicar o suficiente para tal. (Note que a disjunção “ou”, citada na última frase, é aditiva!! Ou seja, pode acontecer ambos).

AVALIAÇÕES INDIVIDUAIS

Indispensável no processo de aprendizagem, esse item será de grande importância na avaliação. Consistirá de uma tradicional prova escrita, sendo composta de (geralmente) 10 questões. As questões podem ser de múltipla escolha ou dissertativa.

Faremos 2 (duas) avaliações individuais, que denotaremos por P_1 e P_2 . Cada uma no valor de 100 (cem) pontos.

Todas as Avaliação serão feitas no AVA.

A média aritmética simples entre as avaliações individuais, chamaremos de *Nota das Provas Individuais*; e, usaremos a notação N_{PI} . Ou seja,

$$N_{PI} = \frac{P_1 + P_2}{2}.$$

A duração de cada *Avaliação Individual* será de 3 h. Tais avaliações ocorrerão todas as SEGUNDAS-FEIRAS, das 15 h às 18 h.

ATIVIDADES SEMANAIS

Essas atividades serão divididas em duas categorias: *Lições* e *Atividades Avaliativas* (nas Tarefas). Ao longo de cada semana, **lições** serão disponibilizadas virtualmente. Cada lição possui videoaulas e questões intercaladas. Considere L_1, L_2, \dots, L_n as notas das n lições. Cada lição vale 100 pontos. Vamos chamar de *Nota das Lições*, N_L , a média aritmética simples das notas das lições, ou seja,

$$N_L = \frac{L_1 + L_2 + \dots + L_n}{n}$$

Já o termo **Atividades Avaliativas** representa um conjunto de 4 atividades:

$$A_1, A_2, A_3 \text{ e } A_4,$$

disponibilizadas em semanas específicas, que deverão ser entregues em formato **.pdf** utilizando o **L^AT_EX** ou qualquer editor de texto de sua preferência.

Não serão aceitas ``fotos'' (mesmo que convertidas em **.pdf**)! Essas atividades podem ser feitas em grupos ou individualmente (fica a critério do discente). Não há restrições quanto a quantidade de pessoas no grupo. Obviamente, quero que todos empenhem-se na resolução dessas listas; pois, dessa forma, já estarão capacitando-se para as *Provas Individuais*.

Os discentes terão uma semana para entregar as respostas de cada *Atividade Avaliativa*. Cada uma delas possui 100 pontos de valor. Vamos chamar de *Notas das Atividades Avaliativas*, denotando-a por N_{AA} , a média aritmética simples dessas quatro atividades, ou seja,

$$N_{AA} = \frac{A_1 + A_2 + A_3 + A_4}{4}$$

PONTO EXTRA

A participação em Chats e Fórum pode gerar pontos extras! Tais pontos serão acrescentados na *Nota da Disciplina*, caso seja necessário. Vamos denotar a média desses pontos por P_E .

LISTAS DE ATIVIDADES

Fazer as listas de exercícios é parte integral das avaliações, sendo a teoria (vista nas “Lições”) expandida por meio delas. Portanto, nas *Avaliações Individuais*, ou *Atividades Avaliativas*, poderão ser abordados assuntos (ou tópicos) presentes às listas, podendo estes, passíveis de não abordagem em “Lições”. As *Listas de Atividade* **não** serão pontuadas! Servem ao treinamento da teoria e aprofundamento nas questões. Logicamente, isso é importante para um bom aprendizado.

EM RESUMO

Temos três grandes blocos de notas: N_{PI} (Nota das Provas Individuais), N_L (Nota das Lições) e N_{AA} (Nota das Atividades Avaliativas), fora, claro, o Ponto Extra P_E . Obviamente a nota final da disciplina será uma média desses três blocos de notas citados. Todavia, será uma média ponderada: “Pesos” diferentes são dados para cada uma delas.

Será distribuído assim: “Peso 3” tanto para N_L , quanto para N_{AA} ; e, “Peso 4” para N_{PI} .

Então, se denotarmos por N_D a nota da disciplina, temos:

$$N_D = \frac{3 \cdot N_{AA} + 3 \cdot N_L + 4 \cdot N_{PI}}{100} + P_E$$

A Tabela abaixo discrimina as datas para entrega das *Atividades Avaliativas*:

Notas e Datas da e-atividades

e-Atividades	Nota Máxima	Prazo
Atv. Avaliativa I	100	13/07 a 20/07
Atv. Avaliativa II	100	03/08 a 10/08
Atv. Avaliativa III	100	31/08 a 07/09
Atv. Avaliativa IV	100	21/09 a 28/09

Não há segredos com minhas avaliações!

Se quer tirar boas notas, faça as questões das listas e tire suas dúvidas.



AVA PRESENCIAL

Como mencionado, usaremos as ferramentas do Moodle, disponíveis no AVA-Presencial da UFRB. A maioria das ferramentas do AVA-Presencial são autoinstrutivas. Para usá-las você deve realizar as seguintes etapas:

PASSOS O QUE FAZER

01	Cadastro na plataforma
02	Inscrição no curso

CADASTRO NA PLATAFORMA

Qual o seu primeiro passo para acessar a plataforma? Simples, acesse pelo endereço:

<https://avapresencial.ufrb.edu.br/>

Depois de se familiarizar com a página, procure pelo botão “Acessar”. Fica no canto superior direito. Crie um conta (caso ainda não tenha) preenchendo o que for solicitado. Pronto! Você estará cadastrado na plataforma da UFRB.

INSCRIÇÃO NO CURSO

Nosso curso é intitulado “Introdução à Estatística”. Para acessá-lo, basta seguir o seguinte caminho

quando estiveres na página inicial do AVA após seu *login*:

PASSOS	CAMINHO
--------	---------

01	Categoria de Cursos
----	---------------------

02	CFP
----	-----

03	Licenciatura em Matemática
----	----------------------------

04	2020.1
----	--------

05	Introdução à Estatística.
----	---------------------------

Será solicitada uma “Chave de Acesso”. Tal chave será entregue a vocês, pela plataforma SIGAA no início da disciplina.

Sempre olhem o *e-mail* e a plataforma! Notícias importantes serão postadas por lá.



BIBLIOGRAFIA

Não seguirei um livro específico, mesmo tendo as referências principais disponíveis no AVA. A lista a seguir contempla (praticamente) todos os assuntos que abordaremos. Fique livre em estudar por qualquer referência conveniente para você! Sucesso em nossa disciplina!

BÁSICA

- BUSSAB, W.O; MORETTIN, P.A. *Estatística Básica*. 5 ed., São Paulo: Saraiva, 2002.
- FONSECA, J.S. & MARTINS, G.A. *Curso de estatística*. 6 ed., São Paulo: Atlas, 2015.
- MAGALHÃES, M. E LIMA, A,C.P. *Noções de probabilidade e estatística*. Edusp. São Paulo, 2015.
- MORETTIN, L. G. *Estatística básica: probabilidade e inferência, volume único*. São Paulo, SP: Pearson Prentice Hall, 2009.

COMPLEMENTAR

- CRESPO, A. A. *Estatística fácil*. 18. ed. São Paulo: Saraiva, 2002.
- SCHUMACKER, R. *Understanding Statistics Using*. Springer Publishing Company. Inc. 2013.
- Pinto, Suzi Samá. *Estatística [recurso eletrônico]*

: *volume I* / Suzi Samá Pinto e Carla Silva da Silva. – Dados eletrônicos. – Rio Grande: Ed. da FURG, 2020.

Disponível em: <https://bit.ly/2NMp7ZW>.

Acesso: 19/02/2021.

- Silva, Carla Silva da. *Estatística [recurso eletrônico] : volume II* / Carla Silva da Silva e Suzi Samá. – Dados eletrônicos. – Rio Grande: Ed. da FURG, 2021.

Disponível em: <https://bit.ly/3sb0q86> Acesso: 19/02/2021.

OUTRAS INDICAÇÕES

- Schumacker, R., and Tomek, S. (2013). *Understanding Statistics Using R*. New York: Springer.
- Alain F. Zuur, Elena N. Ieno, and Erik H. W. G. Meesters. 2009. *A Beginner's Guide to R (1st. ed.)*. Springer Publishing Company, Incorporated.

ALGO SOBRE O L^AT_EX

Mesmo com todas as ferramentas disponibilizadas pelo AVA-Presencial da UFBR, pensemos na seguinte situação: imagine digitar a fórmula dita “Fórmula de Bháscara” em algum tópico na plataforma (para tirar uma dúvida, por exemplo)!? Certamente não sairá assim:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Num momento legal de humor você poderia digitar:

$$x = (-b \text{ mais ou menos raiz de } (bxb-4ac))/(2a)$$

Mas, ficaria bem complicado e feio não?

Como resolver esse problema? Bom, existe uma linguagem universal de programação (chamada L^AT_EX) que está disponível na plataforma Moodle da UFRB, que nos auxiliará nesse desafio.

Não entraremos em detalhes com a linguagem do L^AT_EX . Isso você fará se for curioso e gostar de aprender, ou quando estiveres fazendo o TCC e seu orientador falar nesse nome, ou em algum minicurso em alguma semana de matemática de alguma universidade, ou se algum professor (de bom

coração) oferecer um curso na UFRB ou outra universidade da sua região. Eu aconselho, inicialmente, o seguinte manual (caso você se encaixe nos itens acima):

<http://linorg.usp.br/CTAN/info/lshort/portuguese-BR/lshortBR.pdf>

Para nosso curso, basta sabermos alguns comandos básicos:

ANTES DE ESCREVER

Sempre ao escrever alguma equação, deve escrevê-la entre os símbolos

- “\$” ou “\ (\)”;
- “\$\$” ou “[\]”.

No primeiro, a equação segue a direção da linha do texto. Já no segundo, ele centraliza a equação. Faça assim: \$Digitar a Equação aqui\$, ou:

\[Digitar a Equação aqui\]

PASSOS INICIAIS

Para escrever frações usamos o comando

\frac{numerador}{denominador}.

Obviamente, onde está escrito “numerador” e “denominador” devemos substituir pela expressão que desejamos.

Se quero escrever

$$\frac{3x + 1}{2} + 2^{10}$$

devemos digitar:

`\[\frac{3x+1}{2}+2^{10}\]`.

As operações básicas são bem simples e a maioria com os símbolos usuais. Veja a tabela que segue.

Operações Elementares

SÍMBOLO	OPERAÇÃO
+	Soma
-	Subtração
*	Produto
/	Divisão
^	Potenciação
\sqrt {}	Raiz Quadrada
\sqrt [n] {}	Raiz n-ésima

PRIMEIRA FÓRMULA

O símbolo de “mais ou menos”¹, \pm , é visualizado usando o comando “\pm”.

Assim, a fórmula de Bháscara ficaria:

$$\left[x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \right]$$

Se quero escrever “ $\sqrt[7]{3x+1} = 4$ ” devemos digitar:

“\sqrt[7]{3x+1}=4”.

FUNÇÕES ELEMENTARES

Seguem algumas funções elementares na tabela “Funções Elementares”². Isso pode lhe servir para futuras consultas.

Apenas uma dica: nem sempre as equações são geradas automaticamente! Para sanar essa dificuldade, aperte “F8” em seu teclado.

¹Que não é um sinal matemático! Apenas usamos para encurtar a fórmula.

²Uma observação: veja que algumas funções da tabela estão em inglês! Não se deve digitar “**sen**”, por exemplo.

Operações Elementares

SÍMBOLO	FUNÇÃO
<code>\log {}</code>	Logarítmica decimal
<code>\ln {}</code>	Logarítmica Natural
<code>\sin {}</code>	Seno
<code>\cos {}</code>	Cosseno
<code>\tan {}</code>	Tangente
<code>\sec {}</code>	Secante
<code>\csc {}</code>	Cossecante
<code>\cotan {}</code>	Cotangente

SUBÍNDICE

Caso queira colocar algum subíndice em uma variável use o símbolo de *underline* no teclado. Assim, “ $x = x_1 + x_2 + x_3$ ” deve ser digitado:

“`$x=x_{1}+x_{2}+x_{3}$`”.

MAIS SÍMBOLOS

Seguem outros comandos que podem ser úteis:

Alguns Símbolos Úteis

<code>\neq</code>	\neq (diferente)
<code>\leq</code>	\leq (menor ou igual a)
<code>\geq</code>	\geq (maior ou igual a)
<code>\approx</code>	\approx (aproximadamente)
<code>\forall</code>	\forall (para todo)
<code>\in</code>	\in (pertence)
<code>\notin</code>	\notin (não pertence)
<code>\infty</code>	∞ (infinito)
<code>\cup</code>	\cup (união)
<code>\cap</code>	\cap (interseção)
<code>\subset</code>	\subset (contido)
<code>\not \subset</code>	$\not\subset$ (não contido)
<code>\not \exists</code>	\nexists (não existe)
<code>\exists</code>	\exists (existe)
<code>\varnothing</code>	\emptyset (Vazio)

Para os principais conjuntos numéricos e números importantes, veja os símbolos seguidos de seus comandos:

Números e Conjuntos

π (<code>\pi</code>)	Δ (<code>\Delta</code>)
φ (<code>\varphi</code>)	Ω (<code>\Omega</code>)
α (<code>\alpha</code>)	\mathbb{N} (<code>\mathbb{N}</code>)
β (<code>\beta</code>)	\mathbb{Z} (<code>\mathbb{Z}</code>)
γ (<code>\gamma</code>)	\mathbb{Q} (<code>\mathbb{Q}</code>)
λ (<code>\lambda</code>)	\mathbb{R} (<code>\mathbb{R}</code>)
θ (<code>\theta</code>)	\mathbb{C} (<code>\mathbb{C}</code>)