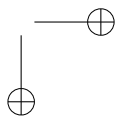
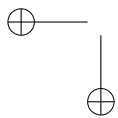


## **Programa de Iniciação Científica Júnior – PIC**

# **Manual**



### **Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas - OBMEP**

**Direção Acadêmica:** César Camacho (IMPA), João Lucas Barbosa (UFC), Suely Druck (UFF).

### **Programa de Iniciação Científica - PIC**

**Coordenadora Acadêmica:** Claudia Vasconcelos.

**Coordenadores do Fórum:** Ana Lúcia da Silva (UEL), Francisco Dutenhefner (UFMG) e Florêncio Guimarães Filho (UFES).

**Coordenadores Regionais de Iniciação Científica:** **AC:** Jerssiney de Oliveira – Escola Joaquim Falcão Macedo, **AL:** Sinvaldo da Gama – UFAL, **AM:** Danilo Benarós – UFAM, **AP:** Marcio Bahia – UNIFAP, **BA:** Luzinalva Morim – UFBA, **CE:** Onofre Farias – C7S, **DF:** Kellcio Araújo – UNB, **ES:** Luzia Casati – UFES, **GO:** José Hilário – UFG, **MA:** João de Deus da Silva – UFMA, **MGo1:** Gilcione Costa – UFMG, **MGo2:** Luiz Cláudio Pereira – UFV, **MGo3:** Francinildo Ferreira – UFSJ, **MGo4:** Luiz Alberto Salomão – UFU, **MGo5:** Marise Silveira – Unimontes, **MGo6:** João Batista Zuliani – Cefet – MG, **MS:** Sonia di Giacomo – UFMS, **MT:** Martinho Araújo – UFMT, **PA:** Augusto César Costa – UFPA, **PB:** José de Arimatéia – UFCG, **PE:** Maite Kulesza – UFRPE, **PI:** Gilvan de Oliveira – UFPI, **PRo1:** Ana Lucia da Silva – UEL, **PRo2:** Florinda Miyaoaka – UFPR, **RJoi:** Jair Salvador – UFRJ, **RJo2:** Jones Colombo – UFE, **RN:** José Querginaldo – UFRN, **RO:** Carlos Vinícius Ramos – UNIR, **RR:** Raimundo Nonato Araújo – UFRR, **RS:** Elizabeth aa Costa – UFRGS, **SC:** Lício Bezerra – UFSC, **SE:** Valdenberg da Silva – UFS, **SPo1:** José Carlos Rodrigues – FTC - UNESP, **SPo2:** Aparecida da Silva – IBILCE/UNESP, **SPo3:** Raul Ribeiro – Anglo Atibaia, **SPo4:** Pablo Ganassim – Etapa, **SPo5:** Vânia Rodrigues – Universidade Metodista de São Paulo, **TO:** Dirlei Ruschinsky – UFT.

# o • Sumário

<b>1</b>	<b>Quase tudo que você deve saber sobre o PIC</b>	<b>1</b>
1.1	O que é a Iniciação Científica . . . . .	1
1.2	A equipe . . . . .	2
1.3	Como funcionará o PIC-2009 . . . . .	2
1.4	O bolsista do PIC . . . . .	3
1.5	As obrigações dos alunos que participam do PIC . . . . .	4
1.6	Como aproveitar bem os encontros presenciais . . . . .	5
1.7	Como participar do fórum . . . . .	5
1.8	Algumas boas ideias . . . . .	6
1.9	Regras de participação no fórum . . . . .	6
1.10	Certificado . . . . .	7
1.11	Encontro dos Medalhistas da OBMEP (EMO) . . . . .	8
<b>2</b>	<b>Conteúdos</b>	<b>9</b>
2.1	Nível 1 – Multiplicidades 1 e 2 . . . . .	9
2.2	Nível 2 – Multiplicidade 1 . . . . .	10
2.3	Nível 2 – Multiplicidade 2 . . . . .	11
2.4	Nível 2 – Multiplicidade 3 e Nível 3 – Multiplicidade 1 . . . . .	11
2.5	Nível 2 – Multiplicidade 4 e Nível 3 – Multiplicidade 2 . . . . .	12
2.6	Nível 3 – Multiplicidades 3, 4 e 5 . . . . .	13
<b>3</b>	<b>O que é T<sub>E</sub>X?</b>	<b>15</b>
3.1	Knuth inventou o T <sub>E</sub> X... . . . .	15
3.2	... e Lamport criou o L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X . . . . .	16

<b>4</b>	<b>Escrevendo e desenhando no fórum</b>	<b>19</b>
4.1	Exemplos Básicos . . . . .	19
4.2	Letras Gregas . . . . .	20
4.3	Aritmética . . . . .	20
4.4	Geometria . . . . .	21
4.5	Setas . . . . .	21
4.6	Símbolos Diversos . . . . .	22
4.7	Conjuntos . . . . .	22
4.8	Matrizes e Determinantes . . . . .	22
4.9	Somatórios e Produtórios . . . . .	23
4.10	Diversos . . . . .	24
4.11	Construindo figuras com $\LaTeX$ . . . . .	24
<b>5</b>	<b>Calendário dos Encontros</b>	<b>27</b>
<b>6</b>	<b>Coordenadores Regionais de Iniciação Científica – CRICS</b>	<b>49</b>
<b>7</b>	<b>Desafios</b>	<b>55</b>
	[]	

# I • Quase tudo que você deve saber sobre o PIC

Como premiado da OBMEP-2009, você foi convidado a participar do *Programa de Iniciação Científica da OBMEP (PIC)*. Antes de tudo, entenda que participar desse Programa é um privilégio porque você vai aprender Matemática muitíssimo interessante e tecnologias modernas de comunicação, e ainda conhecer muitos colegas que também têm interesse pela Matemática.

É muito importante que você conheça o que é esse Programa, quais são as suas obrigações como aluno ou como bolsista e que se prepare para aproveitá-lo da melhor maneira possível. Vamos lá!

## I.1

---

### O que é a Iniciação Científica

A Iniciação Científica em Matemática serve para transmitir aos alunos cultura matemática básica e treiná-los no rigor da leitura e da escrita de resultados, nas técnicas e métodos, na independência do raciocínio analítico, entre outros. Serve também para estimular a criatividade através do confronto com os problemas interessantes da Matemática.

**2**

## Quase tudo que você deve saber sobre o PIC

### I.2

---

#### A equipe

Como todas as atividades da OBMEP, o PIC é de responsabilidade da Direção Acadêmica da OBMEP, que conta com a seguinte equipe para sua execução:

- Coordenação Acadêmica
- Coordenadores Regionais de Iniciação Científica (CRIC)
- Administradores do Fórum
- Coordenadores do Fórum (CF)
- Moderadores do Fórum (MF)
- Professores Orientadores (PO)
- Monitores

Os Coordenadores Regionais de Iniciação Científica (CRIC's), em sua maioria professores universitários, são os responsáveis regionais pelo PIC. Consulte-os sempre que achar necessário. Os dados para contato podem ser encontrados na página 49 ou no *site* [www.obmep.org.br](http://www.obmep.org.br).

O Administrador do Fórum e Coordenadores do Fórum são responsáveis pela coordenação dos trabalhos virtuais.

Os Professores Orientadores e os Monitores trabalham com os alunos em encontros presenciais.

A Coordenação Acadêmica, sediada no IMPA, é responsável pela parte administrativa do PIC.

### I.3

---

#### Como funcionará o PIC-2009

O PIC consta das seguintes atividades:

- Dez encontros presenciais.
- Discussões virtuais no fórum.

## O bolsista do PIC

3

- Tarefas para serem executadas em casa e no fórum.
- Estudo em grupo ou individual em casa.

Os encontros presenciais são dirigidos por Professores Orientadores e neles os alunos recebem o material de estudo, orientação e o cronograma de Estudos sobre os temas a serem estudados entre dois encontros. Esse material será discutido no fórum, entre os alunos, sob orientação dos Moderadores do Fórum. Os Professores Orientadores e os Moderadores em sua maioria são professores universitários.

Além dos encontros presenciais, os alunos devem dedicar 4 a 6 horas semanais, no mínimo, para cumprir suas atividades no PIC (estudar conteúdos, resolver problemas, participar do fórum, etc.).

### I.4

---

## O bolsista do PIC

Ser bolsista do CNPq é um diferencial importante na vida dos alunos pela excelência que caracteriza essa bolsa e, com certeza, é uma valorização especial do currículo escolar. Espera-se de um bolsista uma grande dedicação ao Programa, e que sua participação seja uma experiência enriquecedora pessoal e acadêmica, a marcá-lo por toda a sua vida.

Só podem ter bolsa do CNPq os alunos que durante a vigência do PIC estiverem regularmente matriculados em escolas públicas. Por isso, no início do programa e em janeiro de 2011, você deverá enviar o comprovante de matrícula em escola pública.

**Atenção: você receberá uma mensagem do CNPq no seu *e-mail*, com o Termo de Aceitação da sua bolsa de estudos. Para receber a sua bolsa, você precisará fazer todos os procedimentos que constarão na mensagem.**

**Fique atento aos comunicados da Coordenação Acadêmica para fazer o passo a passo do processo de aceite da sua bolsa de estudos!**

4

## Quase tudo que você deve saber sobre o PIC

### I.5

#### As obrigações dos alunos que participam do PIC

- Bom desempenho nas atividades de estudos: atenção, dedicação, cumprimento das tarefas;
- Assiduidade nas aulas presenciais de no mínimo 80%;
- Participação regular nas atividades do fórum, não se ausentando por mais de 15 dias. A ausência do fórum por um período superior a 45 dias acarretará no desligamento automático do programa;
- Cumprimento do Calendário do PIC;
- Enviar os documentos solicitados;
- Manter seus dados atualizados;
- Disciplina de acordo com as normas estabelecidas.

E ainda: os alunos terão uma avaliação a cada encontro presencial com o Professor Orientador e tarefas quinzenais no fórum. Os alunos do nível 3 com multiplicidades 3, 4 e 5 terão uma avaliação mensal no fórum (esta avaliação substitui a avaliação presencial dos outros grupos). Essas tarefas e avaliações receberão um conceito A, B, C, D ou E, de acordo com o critério:

- A = ótimo
- B = bom
- C = deve melhorar
- D = precisa melhorar muito
- E = insuficiente ou não postou no fórum

**O não cumprimento de uma dessas obrigações pode levar ao desligamento do aluno do Programa e, no caso dos bolsistas, ao cancelamento da bolsa.**

**O aluno que receber três conceitos E na avaliação presencial ou na tarefa quinzenal no fórum ou avaliação mensal no fórum (N3 com multiplicidades 3, 4 e 5) será desligado do Programa e, se bolsista, terá a bolsa cancelada.**

## Como aproveitar bem os encontros presenciais

5

### 1.6

---

## Como aproveitar bem os encontros presenciais

- Não espere aulas expositivas como as da escola, elas serão raras.
- Discuta com seu Professor Orientador e colegas os assuntos e problemas tratados no fórum.
- Avalie com o Professor Orientador o cumprimento do seu cronograma de estudos.
- Apresente pontualmente as tarefas que lhe foram solicitadas.
- Estude com antecedência o material a ser tratado no encontro presencial e aproveite esses encontros para esclarecer as dúvidas.

### 1.7

---

## Como participar do fórum

- O endereço do fórum é [www.obmep.org.br/forum](http://www.obmep.org.br/forum).
- O seu acesso ao fórum será mediante o *login* e a senha.
- Acesse o fórum com frequência para estar em dia com os assuntos em discussão.
- Participe das discussões com perguntas, sugestões, dúvidas e respostas.
- Tente resolver os problemas e postar soluções ou ideias de solução.
- Tire suas dúvidas sobre os textos estudados.
- Sinta-se à vontade para propor problemas.
- Lembre-se de que existem várias maneiras de resolver um mesmo problema. Assim, se um determinado problema no fórum já foi resolvido, leia a solução do seu colega com atenção. Caso tenha alguma dúvida, peça esclarecimentos. Escreva também a sua solução no fórum, mesmo que o problema já tenha sido resolvido.
- Obedeça às regras de participação no fórum.

**6**

**Quase tudo que você deve saber sobre o PIC**

**I.8**

---

**Algumas boas ideias**

- Mantenha-se em dia com o seu Cronograma de Estudos – não se atrase!
- Tente ler tudo de “primeira mão”, antes de qualquer explicação. Caso não entenda, não se desespere, isso é absolutamente normal e um excelente exercício para o seu cérebro. Leia outra vez e muitas outras vezes mais.
- Não desista nunca, alguns assuntos e problemas são mesmo duros de vencer e exigem tempo, paciência e “garra”.
- Estude com antecedência o material a ser tratado no encontro presencial ou no fórum.
- Aproveite para se tornar um autodidata e usufruir disso pelo resto da vida!

**I.9**

---

**Regras de participação no fórum**

1. As regras de convivência e boas maneiras usuais em qualquer sala de aula são essenciais no fórum.
2. Aqui utilizamos o português formal. Não use linguagem de internet, como **vc** no lugar de **você**, **Aki** no lugar de **aqui**, etc.
3. Não escreva o texto todo em maiúsculas. Utilize maiúsculas apenas quando necessário.
4. Evite usar fontes grandes demais ou pequenas demais.
5. Evite abusar de cores nas mensagens. Elas só devem ser usadas para destacar parte da mensagem.
6. Não esqueça que este fórum é um ambiente de ensino-aprendizagem. **Não escreva ou coloque imagens que fujam desse interesse.**
7. Mensagens que fogem ao conteúdo abordado em determinado subfórum podem ser movidas para outros subfóruns e as que fugirem ao conteúdo do fórum podem ser apagadas.

## Certificado

7

8. Antes de criar um novo tópico, verifique se um tópico com o mesmo problema ou assunto já foi criado, evitando a duplicação de tópicos.
9. **Não coloque um novo problema em um tópico já criado. Se você quer propor um novo problema, crie um novo tópico.**
10. *Links para sites* externos são permitidos somente quando tratar de material relacionado ao conteúdo estudado no fórum.
11. Para usar imagens, faça *upload* diretamente no fórum. Não utilize sistema de compartilhamento de terceiros porque nesses sistemas as imagens são apagadas após determinado tempo.
12. Procure escrever mensagens com enunciados de problemas completos e soluções claras. Use a ferramenta  $\LaTeX$  para conteúdos com equações e símbolos matemáticos.
13. **Procure colocar no título das mensagens uma descrição do problema proposto, como “Altura do triângulo a partir dos lados”. Jamais utilize títulos do tipo: “Mais um problema”, “Resolvam essa”, “Problema Fácil”.**
14. O fórum poderá ser fechado em dias específicos para manutenção técnica ou em dias de provas importantes, como a primeira fase da OBMEP.

*O principal objetivo do fórum é a troca de conhecimento entre todos os seus usuários. Não se preocupe em postar apenas as soluções para os problemas propostos. Escreva soluções ainda que incompletas, leia as soluções de seus colegas de turma, esclareça suas dúvidas e as de seus colegas, seja participativo. Além da discussão de problemas, o fórum deve ser usado também para que o aluno esclareça dúvidas sobre a teoria estudada.*

## I.IO

---

## Certificado

Os alunos que cumprirem o programa, com bom aproveitamento e assiduidade, receberão um certificado de participação.

**8**

## **Quase tudo que você deve saber sobre o PIC**

### **I.II**

---

## **Encontro dos Medalhistas da OBMEP (EMO)**

Fique atento! Até 2010, o EMO era dirigido apenas aos medalhistas de ouro, mas o EMO-2011 será dirigido a 300 alunos do PIC selecionados de acordo com o seu desempenho a partir de junho de 2010.

Esse encontro a ser realizado em janeiro de 2011 terá a duração de 6 dias e constará de minicursos, gincanas e atividades sociais, culturais e esportivas.

## 2 • Conteúdos

Os conteúdos estudados no PIC variam de acordo com o nível (1, 2 ou 3) e com o número de participações no programa, o qual chamamos de *multiplicidade*. Assim, um aluno que participa pela segunda vez do programa tem multiplicidade 2.

### 2.1

#### Nível 1 – Multiplicidades 1 e 2

- (1) **Aritmética:** Paridade, Sistema Decimal e Operações, Bases Numéricas.
- (2) Resolução de Problemas, Algoritmo da Divisão, Múltiplos e Divisores, Critérios de Divisibilidade, Decomposição em Fatores Primos.
- (3) Resolução de Problemas sobre Divisibilidade e Restos, MMC e MDC.

---

- (4) **Combinatória:** Resolução de Problemas envolvendo o Princípio Multiplicativo.
- (5) Princípios básicos de Probabilidade. Resolução de Problemas sobre Probabilidade.
- (6) Atividades de Contagem a partir da Criptografia.

---

- (7) **Geometria:** Resolução de Problemas Básicos de Geometria. Fórmula de Pick.

**10**

## Conteúdos

- (8) Teorema de Pitágoras e Áreas.
- (9) Desigualdade Triangular.
- (10) Dobraduras. Resolução de Problemas estudados em todos os módulos anteriores.

### 2.2

---

## Nível 2 – Multiplicidade 1

- (1) **Aritmética:** Números naturais (sistema decimal, ordem, operações, múltiplos e divisores, critérios de divisibilidade (2, 3, 5, 9, 10), potenciação).
  - (2) Números naturais (números primos, crivo de Eratóstenes, Teorema Fundamental da Aritmética).
  - (3) Números inteiros (paridade, múltiplos e divisores, algoritmo da divisão, mmc, MDC, congruências e somas, congruências e produtos).
- 
- (4) **Combinatória:** Métodos de contagem e probabilidade.
  - (5) Permutações e Combinações.
- 
- (6) **Geometria:** Semelhança de Triângulos, Teorema de Pitágoras.
  - (7) Construções Geométricas.
  - (8) Trigonometria do Triângulo Retângulo.
- 
- (9) **Equações e Inequações:** Equações de primeiro e segundo grau. Inequações do primeiro grau.
  - (10) Equações e inequações do segundo grau, máximos e mínimos.

## Nível 2 - Multiplicidade 2

II

### 2.3

## Nível 2 - Multiplicidade 2

- (1) **Aritmética:** Números naturais (sistema decimal, ordem, operações, múltiplos e divisores, critérios de divisibilidade (2, 3, 5, 9, 10), potenciação, números primos, crivo de Eratóstenes, Teorema Fundamental da Aritmética).
  - (2) Números inteiros (múltiplos, divisores, paridade, mmc, MDC, algoritmo de Euclides, relação de Bezout, congruências).
  - (3) Aritmética dos restos, equações diofantinas e critérios de divisibilidade.
- 
- (4) **Combinatória:** Métodos de contagem e probabilidade.
  - (5) Permutações, Combinações e o Triângulo de Pascal.
- 
- (6) **Geometria:** Semelhança de Triângulos, Teorema de Pitágoras.
  - (7) Áreas
  - (8) Trigonometria do Triângulo Retângulo.
- 
- (9) **Equações, Inequações e Desigualdades:** Equações e inequações de primeiro e segundo graus.
  - (10) Inequações do segundo grau. Máximos e mínimos. Desigualdades (média aritmética e média geométrica).

### 2.4

## Nível 2 - Multiplicidade 3 e Nível 3 - Multiplicidade 1

- (1) **Aritmética e Criptografia:** Os Números Naturais. Representação dos Naturais. Os Números Inteiros e o Algoritmo da Divisão.
- (2) Algoritmo do mdc de Euclides. Aplicações da Relação de Bézout. Equações Diofantinas Lineares. Congruências.

**12**

## Conteúdos

- (3) Teorema Chinês do Resto. Criptografia RSA.

---
- (4) **Combinatória:** Métodos de Contagem. Probabilidade.
- (5) Mais Permutações e Combinações. Probabilidade Condicional.

---
- (6) **Geometria:** Teorema de Pitágoras. Áreas.
- (7) Construções Elementares. Lugares Geométricos. Expressões Algébricas.

---
- (8) **Indução:** Indução Matemática

---
- (9) Trigonometria.
- (10) Números Complexos.

### 2.5

---

#### Nível 2 - Multiplicidade 4 e Nível 3 - Multiplicidade 2

- (1) **Aritmética e Criptografia:** Divisibilidade e restos. Congruência e equações diofantinas.
- (2) Aritmética Modular. Teorema de Euler (via teoria de números, sem usar grupos).
- (3) Sistemas de Congruências. Teorema Chinês do Resto. Criptografia RSA.

---
- (4) **Combinatória:** Princípio Multiplicativo.

---
- (5) **Geometria analítica plana:** coordenadas, distâncias, equações da reta, ângulo entre retas, área de um triângulo, circunferência.

---
- (6) **Geometria Plana:** Desigualdades. Movimentos rígidos e congruência. Ângulos.

### Nível 3 - Multiplicidades 3, 4 e 5

13

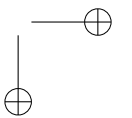
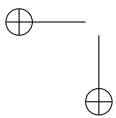
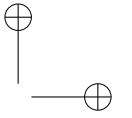
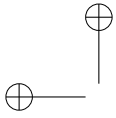
- (7) Área. Problemas diversos.
- 
- (8) **Indução:** Indução Matemática.
- 
- (9) **Complexos e Equações Algébricas:** Forma algébrica e forma trigonométrica de um número complexo. Raízes da unidade.
- (10) Polinômios complexos. Divisão de polinômios. Redução do grau de uma equação algébrica. Teorema Fundamental da Álgebra. Relação entre coeficientes e raízes.

### 2.6

### Nível 3 - Multiplicidades 3, 4 e 5

Para estes alunos será desenvolvido um curso de Matemática Discreta, inteiramente no fórum. Os alunos farão atividades nos encontros presenciais definidas pelo CRIC responsável.

- (1) Contagem
- (2) Ferramentas combinatórias.
- (3) Coeficientes binomiais e Triângulo de Pascal.
- (4) Grafos.
- (5) Árvores.
- (6) Optimização.
- (7) Emparelhamento em grafos.
- (8) Combinatória em Geometria.
- (9) Fórmula de Euler.
- (10) Colorindo mapas e grafos.



## 3 • O que é T<sub>E</sub>X?

### 3.1 — Knuth inventou o T<sub>E</sub>X...

O problema de escrever matemática no computador surgiu na década de 70. Um dos primeiros grandes matemáticos a pesquisar em Ciência da Computação, Donald Knuth da Universidade de Stanford, encontrou uma solução que continua atual mais de trinta anos depois. Por volta de 1976, Knuth tinha escrito os dois primeiros volumes da coleção *The Art of Computer Programming* e estava totalmente insatisfeito com o resultado impresso. Ele não queria apenas que o livro fosse impresso, mas queria algo belo.



Knuth partiu para a busca de uma solução. Um dos primeiros passos foi a interrupção de sua pesquisa por um ano para, acompanhado por sua esposa, assistir aulas de *design* com o professor de arte de Stanford, Matthew Kahn. A ideia era tentar capturar a essência do *design*, não apenas seu visual. Por exemplo, como um processador deveria quebrar as linhas em um parágrafo? Esteticamente, o ideal é

que não existam espaços excessivos entre as palavras e que não existam muitos hifens. Knuth transformou esse problema em combinatória e fez um algoritmo que calcula a maneira ótima de quebrar as linhas em um parágrafo.

Como resultado do seu trabalho, surgiram o processador de textos T<sub>E</sub>X e o sistema de descrição de fontes METAFONT, ambos colocados em domínio público. O T<sub>E</sub>X foi projetado com dois objetivos principais em mente: permitir que qualquer pessoa possa produzir livros de alta qualidade com um esforço razoável e dar exatamente o mesmo resultado em todos os computadores, agora e no futuro.

### 3.2

---

#### ... e Lamport criou o L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

No início da década de 80, o matemático Leslie Lamport planejava escrever o livro *Great American Concurrency Book* e digitar utilizando T<sub>E</sub>X. Ele escreveu um conjunto de macros que facilitaram bastante o trabalho. Essas macros foram posteriormente colocadas em domínio público. Era o início do L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X. Lamport até hoje não escreveu o livro pretendido, mas em 1986 lançou o livro *L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X: A Document Preparation System*, que ajudou a popularizar o L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X. De lá para cá, vários conjuntos de macros para T<sub>E</sub>X surgiram, como ConTeXt e JadeTeX, mas sem dúvida o L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X é o mais utilizado.

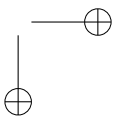
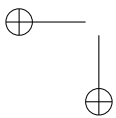
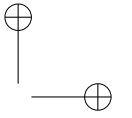
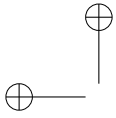
Hoje o T<sub>E</sub>X é popular em todo o mundo, principalmente na área acadêmica, notadamente em matemática, física, ciência da computação e engenharias.

Uma das vantagens do L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X é a sua modularização. Qualquer um pode escrever um conjunto de macros que automatizam determinados procedimentos e facilitam a vida de todos. No caso do L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, estas macros são chamadas de *pacotes* e existem milhares de pacotes escritos por centenas de usuários ao redor do mundo.

A principal desvantagem inicial do T<sub>E</sub>X é que não é um editor WYSIWYG (acrônimo da expressão em inglês “What You See Is What You Get” – O que você vê é o que você recebe). Isto significa que digitamos o texto usando uma linguagem específica, compilamos e depois vemos o resultado. Isto pode parecer muito estranho para quem está acostumado a editores WYSIWYG, como o Word, mas é uma barreira que pode ser facilmente superada.

## • Curiosidades

- Knuth até hoje não terminou a coleção *The Art of Computer Programming*. Dos sete volumes previstos inicialmente, somente três volumes completos foram lançados, além de quatro fascículos do volume 4.
- Ele recebeu inúmeros prêmios como pesquisador em Ciência da Computação e em agosto de 1999 seu nome foi dado a um pequeno planeta descoberto por P. Pravec and P. Kusnirák.
- Desde 2001, Lamport é pesquisador da Microsoft.
- Existem versões de  $\TeX$  para praticamente todos os sistemas operacionais, incluindo Windows, Mac OS X e Linux.
- O código fonte do  $\TeX$  foi colocado em domínio público, e Knuth recomenda modificações ou experiências com esse código fonte, mas, para garantir a mesma saída em todas as versões do  $\TeX$ , ele deseja que qualquer novo programa obtido tenha outro nome. Para garantir isso, a *American Mathematical Society* registrou a marca  $\TeX$  e qualquer implementação do sistema deve passar por um teste antes de ser chamada de  $\TeX$ .
- O nome  $\TeX$  deve ser pronunciado como “tekh”. O X representa a letra grega  $\chi$  (chi).  $\TeX$  é uma abreviação de  $\tau\epsilon\chi\nu\eta$  (techn), que também é a origem da palavra técnico.
- Knuth escreveu cinco livros sobre  $\TeX$ : *The  $\TeX$  book*,  *$\TeX$ : The Program*, *The METAFONT book*, *METAFONT: The Program e Computer Modern Typefaces*, todos lançados pela Addison-Wesley.
- As versões de  $\TeX$  são numeradas como aproximações do número  $\pi$ . A versão atual é a 3.141592. Knuth deseja que, após a sua morte o  $\TeX$  não seja alterado, com exceção da versão, que deverá ser a  $\pi$ . Analogamente, as versões de METAFONT são numeradas como aproximações do número  $e$ , base dos logaritmos naturais.
- Atualmente, os grupos de usuários  $\TeX$  ([www.tug.org](http://www.tug.org)) de diversos países são responsáveis pela distribuição, manutenção e atualizações nas macros para  $\TeX$ .



## 4 • Escrevendo e desenhando no fórum

O fórum do Programa de Iniciação Científica está associado a uma instalação do programa  $\LaTeX$ , utilizado para digitar matemática.

Para tal, você deve digitar `[tex] comandos [/tex]`.

Por exemplo, digitando

```
[ tex ] \ frac { 3 } { 8 } [ / tex ]
```

o sistema converterá seu código para uma imagem contendo  $\frac{3}{8}$ . A imagem só é exibida na mensagem a ser visualizada clicando no botão **Prever** ou no botão **Enviar**. Sugerimos que você aprenda inicialmente a escrever os exemplos básicos abaixo, os quais representam mais de 90% da utilização do  $\LaTeX$  no fórum.

### 4.1

#### Exemplos Básicos

$3+5$ .....	$3+5$	$\backslash dfrac{3}{8}$ .....	$\frac{3}{8}$	$x^{11}$ .....	$x^{11}$
$7-2$ .....	$7-2$	$20\backslash div 3$ .....	$20 \div 3$	$\backslash sqrt{2}$ .....	$\sqrt{2}$
$\backslash times$ .....	$\times$	$\backslash ne$ .....	$\neq$	$\backslash sqrt[3]{2}$ .....	$\sqrt[3]{2}$
$3\backslash times 2$ .....	$3 \times 2$	$\backslash pm$ .....	$\pm$	$<$ .....	$<$
$3\backslash cdot 2$ .....	$3 \cdot 2$	$10\%$ .....	$10\%$	$2 < 3$ .....	$2 < 3$
$\backslash frac{3}{8}$ .....	$\frac{3}{8}$	$a_{-1}$ .....	$a_1$	$\backslash le$ .....	$\leq$
$3/8$ .....	$3/8$	$b_{-23}$ .....	$b_{23}$	$a \backslash le b$ .....	$a \leq b$

<code>\ge</code> .....	$\geq$	<code>[1,2]</code> .....	$[1,2]$	<code>\{1,2\}</code> .....	$\{1,2\}$
<code>a\ge b</code> .....	$a \geq b$	<code>\{ .....</code>	$\{ .....$	<code>\mid-3\mid</code> .....	$ -3 $
<code>(1,2)</code> .....	$(1,2)$	<code>\}</code> .....	$\}$		

**Atenção!** A melhor maneira de aprender a digitar em  $\text{\LaTeX}$  é praticando. Você não precisa decorar todos os comandos. Consulte-os neste manual, quando precisar. Após alguma prática, você já conhecerá os principais comandos e com certeza terá prazer em escrever usando o  $\text{\LaTeX}$ .

4.2

Letras Gregas

<code>\pi</code> .....	$\pi$	<code>\Delta</code> .....	$\Delta$	<code>\rho</code> .....	$\rho$
<code>\Pi</code> .....	$\Pi$	<code>\delta</code> .....	$\delta$	<code>\sigma</code> .....	$\sigma$
<code>\alpha</code> .....	$\alpha$	<code>\epsilon</code> .....	$\epsilon$	<code>\Sigma</code> .....	$\Sigma$
<code>\beta</code> .....	$\beta$	<code>\phi</code> .....	$\phi$	<code>\theta</code> .....	$\theta$
<code>\gamma</code> .....	$\gamma$	<code>\lambda</code> .....	$\lambda$	<code>\Omega</code> .....	$\Omega$
<code>\Gamma</code> .....	$\Gamma$	<code>\mu</code> .....	$\mu$	<code>\omega</code> .....	$\omega$

4.3

Aritmética

<code>\equiv</code> .....	$\equiv$
<code>\pmod{n}</code> .....	$(\text{mod } n)$
<code>a\equiv b\pmod{n}</code> .....	$a \equiv b \text{ (mod } n)$
<code>\phi(n)</code> .....	$\phi(n)$
<code>\lfloor x \rfloor</code> .....	$\lfloor x \rfloor$
<code>\lceil x \rceil</code> .....	$\lceil x \rceil$

## Geometria

21

### 4.4

## Geometria

<code>\angle ABC</code> .....	$\angle ABC$	<code>\vec{v}</code> .....	$\vec{v}$
<code>\measuredangle ABC</code> .....	$\sphericalangle ABC$	<code>\arco{AB}</code> .....	$\widehat{AB}^1$
<code>A\hat{B}C</code> .....	$\widehat{ABC}$	<code>\triangle ABC</code> .....	$\triangle ABC$
<code>\widehat{ABC}</code> .....	$\widehat{ABC}$	<code>\cong</code> .....	$\cong$
<code>r\parallel s</code> .....	$r \parallel s$	<code>\triangle ABC \cong \triangle XYZ</code>	$\triangle ABC \cong \triangle XYZ$
<code>r\perp s</code> .....	$r \perp s$	<code>\sim</code> .....	$\sim$
<code>\circ</code> .....	$\circ$	<code>\triangle ABC \sim \triangle XYZ</code>	$\triangle ABC \sim \triangle XYZ$
<code>90^\{\circ}</code> .....	$90^\circ$		
<code>\overline{AB}</code> .....	$\overline{AB}$		

### 4.5

## Setas

<code>\iff</code> .....	$\iff$	<code>\searrow</code> .....	$\searrow$
<code>\Rightarrow</code> .....	$\Rightarrow$	<code>\downarrow</code> .....	$\downarrow$
<code>\Leftarrow</code> .....	$\Leftarrow$	<code>\swarrow</code> .....	$\swarrow$
<code>\Longrightarrow</code> .....	$\Longrightarrow$	<code>\leftarrow</code> .....	$\leftarrow$
<code>\longrightarrow</code> .....	$\longrightarrow$	<code>\nrightarrow</code> .....	$\nrightarrow$
<code>\mapsto</code> .....	$\mapsto$	<code>\uparrow</code> .....	$\uparrow$
<code>\rightarrow</code> .....	$\rightarrow$	<code>\nearrow</code> .....	$\nearrow$

<sup>1</sup>Comando personalizado para o fórum

## 4.6

### Símbolos Diversos

<code>\\$</code> .....	$\$$	<code>\therefore</code> .....	$\therefore$	<code>\clubsuit</code> .....	$\clubsuit$
<code>\dots</code> .....	$\dots$	<code>\approx</code> .....	$\approx$	<code>\star</code> .....	$\star$
<code>\ldots</code> .....	$\ldots$	<code>\bullet</code> .....	$\bullet$	<code>\bigstar</code> .....	$\bigstar$
<code>\vdots</code> .....	$\vdots$	<code>\diamond</code> .....	$\diamond$	<code>\square</code> .....	$\square$
<code>\cdots</code> .....	$\cdots$	<code>\Diamond</code> .....	$\Diamond$	<code>\blacksquare</code> .....	$\blacksquare$
<code>\ddots</code> .....	$\ddots$	<code>\Box</code> .....	$\Box$	<code>\TeX</code> .....	$\TeX$
<code>\ell</code> .....	$\ell$	<code>\heartsuit</code> .....	$\heartsuit$	<code>\LaTeX</code> .....	$\LaTeX$
<code>\infty</code> .....	$\infty$	<code>\spadesuit</code> .....	$\spadesuit$	<code>\S</code> .....	$\S$
		<code>\diamondsuit</code> .....	$\diamondsuit$	<code>\P</code> .....	$\P$

## 4.7

### Conjuntos

<code>\in</code> .....	$\in$	<code>\cup</code> .....	$\cup$	<code>\mathbb{R}</code> .....	$\mathbb{R}$
<code>\notin</code> .....	$\notin$	<code>\emptyset</code> .....	$\emptyset$	<code>\mathbb{C}</code> .....	$\mathbb{C}$
<code>\subset</code> .....	$\subset$	<code>\mathbb{N}</code> .....	$\mathbb{N}$	<code>\mathcal{P}(X)</code> .....	$\mathcal{P}(X)$
<code>\not\subset</code> .....	$\not\subset$	<code>\mathbb{Z}</code> .....	$\mathbb{Z}$		
<code>\cap</code> .....	$\cap$	<code>\mathbb{Q}</code> .....	$\mathbb{Q}$		

## 4.8

### Matrizes e Determinantes

<code>\begin{matrix}1 &amp; 2 \\ 3 &amp; 4\end{matrix}</code> .....	$\begin{matrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{matrix}$
<code>\begin{pmatrix}1 &amp; 2 \\ 3 &amp; 4\end{pmatrix}</code> .....	$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$
<code>\begin{bmatrix}1 &amp; 2 \\ 3 &amp; 4\end{bmatrix}</code> .....	$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$

**Somatórios e Produtórios**

**23**

<code>\begin{Bmatrix}1 &amp; 2 \\ 3 &amp; 4\end{Bmatrix}</code> .....	$\begin{Bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{Bmatrix}$
<code>\begin{vmatrix}1 &amp; 2 \\ 3 &amp; 4\end{vmatrix}</code> .....	$\begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{vmatrix}$
<code>\begin{Vmatrix}1 &amp; 2 \\ 3 &amp; 4\end{Vmatrix}</code> .....	$\begin{Vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{Vmatrix}$
<code>\begin{pmatrix}1 \\ 2 \\ 3\end{pmatrix}</code> .....	$\begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}$
<code>\det{A}</code> .....	$\det A$

**4.9**

**Somatórios e Produtórios**

<code>\sum_{i=1}^n i^2</code> .....	$\sum_{i=1}^n i^2$
<code>\displaystyle\sum_{i=1}^n i^2</code> .....	$\sum_{i=1}^n i^2$
<code>\sum_{i=1}^{100} i(i+1)</code> .....	$\sum_{i=1}^{100} i(i+1)$
<code>\displaystyle\sum_{i=1}^{100} i(i+1)</code> .....	$\sum_{i=1}^{100} i(i+1)$
<code>\prod_{i=1}^{10} \frac{i}{i+1}</code> .....	$\prod_{i=1}^{10} \frac{i}{i+1}$
<code>\displaystyle\prod_{i=1}^{10} \frac{i}{i+1}</code> .....	$\prod_{i=1}^{10} \frac{i}{i+1}$
<code>\displaystyle\sum_{i \ge 1} \frac{1}{i^2} = \frac{\pi^2}{6}</code> ..	$\sum_{i \geq 1} \frac{1}{i^2} = \frac{\pi^2}{6}$

4.10

Diversos

<code>\begin{cases}x+y=10\\ x-y=4\end{cases}</code> .....	$\begin{cases} x + y = 10 \\ x - y = 4 \end{cases}$
<code>1\overbrace{22\dots2}^{40}5</code> .....	$1 \overbrace{22 \dots 2}^{40} 5$
<code>\underbrace{11\dots1}_{100}</code> .....	$\underbrace{11 \dots 1}_{100}$
<code>(\dfrac{ax+b}{cx+d})</code> .....	$\left(\frac{ax + b}{cx + d}\right)$
<code>\left(\dfrac{ax+b}{cx+d}\right)</code> .....	$\left(\frac{ax + b}{cx + d}\right)$

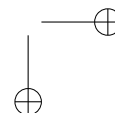
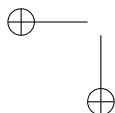
Você poderá praticar e aprender mais sobre  $\LaTeX$  no fórum de Suporte. Acesse o tópico **Escrevendo Matemática com comandos  $\LaTeX$** .  
 No mesmo fórum, você aprenderá a inserir imagens e a criar figuras com o  $\LaTeX$ .

4.11

Construindo figuras com  $\LaTeX$

É possível fazer desenhos dos mais variados tipos usando  $\LaTeX$ . Existem centenas de pacotes para fazer figuras. No fórum foram instalados os pacotes `pstricks` e `pst-eucl`. Os comandos para desenhar figuras devem estar entre as `tags [teximg]` e `[/teximg]`.

Apresentamos a seguir alguns exemplos básicos de figuras feitas com `pstricks`. Em todos os casos, a imagem mostrada à direita contém, para facilitar a compreensão, uma grade de pontos que não consta no código exibido.



## Construindo figuras com $\text{\LaTeX}$

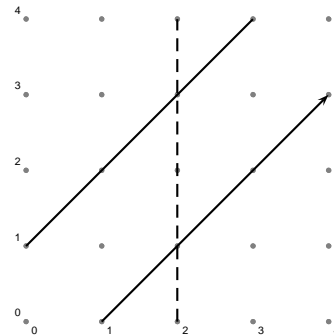
25

### 4.II.1

#### Traçando segmentos de reta

Os comandos abaixo definem uma caixa com extremidades  $(0,0)$  e  $(4,4)$  e dois segmentos de reta que têm por extremidades os pontos designados. O parâmetro opcional no segundo segmento (`linestyle=dashed`) muda o estilo da linha para tracejado.

```
\begin{pspicture}(0,0)(4,4)
\psline(0,1)(3,4)
\psline[linestyle=dashed](2,0)(2,4)
\psline{->}(1,0)(4,3)
\end{pspicture}
```



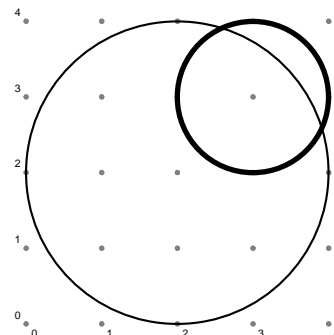
### 4.II.2

#### Circunferências

Para construir uma circunferência, devemos informar o centro e o raio com o comando `\pscircle(x,y){r}`, sendo  $(x,y)$  as coordenadas do centro da circunferência e  $r$  o raio.

Na segunda circunferência, aumentamos a espessura da linha com o parâmetro `linewidth=2pt`.

```
\begin{pspicture}(0,0)(4,4)
\pscircle(2,2){2}
\pscircle[linewidth=2pt](3,3){1}
\end{pspicture}
```



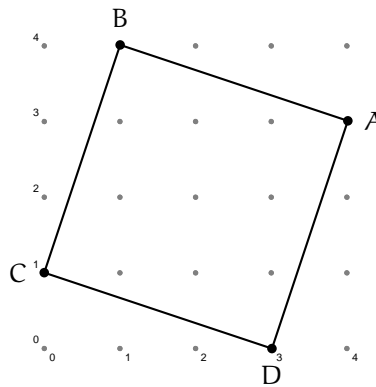
### 4.II.3

#### Rotulando Pontos

O pacote `pst-euclides` nos permite dar nome aos pontos e depois utilizar os nomes dados para fazer outras construções. O comando `\pstGeonode[PosAngle= $\alpha$ ]( $x,y$ ){Nome}` marca um ponto de coordenadas ( $x,y$ ) com o rótulo Nome. O ângulo do rótulo em relação ao ponto é dado pelo parâmetro opcional `PosAngle`.

```
\begin{pspicture}(0,0)(4,4)
  \pstGeonode(4,3){A}
  \pstGeonode[PosAngle=90](1,4){B}
  \pstGeonode[PosAngle=180](0,1){C}
  \pstGeonode[PosAngle=-90](3,0){D}

  \psline(A)(B)(C)(D)(A)
\end{pspicture}
```



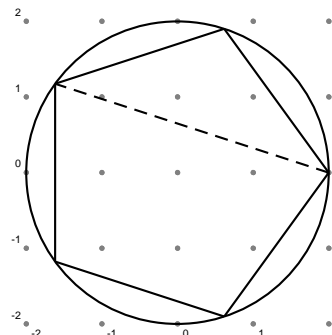
### 4.II.4

#### Utilizando coordenadas polares

É possível utilizar coordenadas polares para definir os pontos. Neste caso, devemos indicar a distância  $r$  do ponto à origem e o ângulo  $\theta$  formado entre o segmento de reta que une esse ponto à origem e o eixo  $x$ .

As coordenadas polares devem ser separadas por ponto e vírgula:  $(r;\theta)$ .

```
\begin{pspicture}(-2,-2)(2,2)
  \psline(2;0)(2;72)
  \psline(2;72)(2;144)
  \psline(2;144)(2;216)
  \psline(2;216)(2;288)
  \psline(2;288)(2;0)
  \psline[linestyle=dashed](2;0)(2;144)
  \pscircle(0,0){2}
\end{pspicture}
```



## 5 • Calendário dos Encontros

A parte presencial do Programa de Iniciação Científica será realizada em dez encontros presenciais, cada um com 8 horas/aula.

Os Coordenadores Regionais de Iniciação Científica devem indicar as datas dos encontros nos polos, respeitando o seguinte calendário.

<b>Encontro</b>	<b>Datas Prováveis</b>
1	19 ou 26 de junho
2	31 de julho ou 7 de agosto
3	21 ou 28 de agosto
4	25 de setembro ou 2 de outubro
5	23 ou 30 outubro
6	20 ou 27 de novembro
7	11 ou 18 de dezembro
8	12 ou 19 de fevereiro de 2011
9	19 ou 26 de março de 2011
10	09 ou 16 de abril de 2011

Nas páginas a seguir, você encontrará espaço para anotar a agenda dos encontros presenciais.

Nossa sugestão é que você faça a anotação no final da aula, juntamente com o seu Professor Orientador.

Encontro **I**

---

• **Data:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

• **Local:** \_\_\_\_\_ **Nota da Avaliação:** \_\_\_\_\_

• **Conteúdos Trabalhados:**

---

---

---

---

• **Conteúdos a serem estudados em Casa: (indicar material e páginas)**

---

---

---

---

• **Exercícios Resolvidos:**

---

---

• **Exercícios a serem resolvidos em Casa:**

---

---

• **Anotações:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

• **Comunicações entre a Família e o Professor Orientador:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Encontro **2**

---

• **Data:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

• **Local:** \_\_\_\_\_ **Nota da Avaliação:** \_\_\_\_\_

• **Conteúdos Trabalhados:**

---

---

---

---

• **Conteúdos a serem estudados em Casa: (indicar material e páginas)**

---

---

---

---

• **Exercícios Resolvidos:**

---

---

• **Exercícios a serem resolvidos em Casa:**

---

---

• **Anotações:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

• **Comunicações entre a Família e o Professor Orientador:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Encontro **3**

---

• **Data:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

• **Local:** \_\_\_\_\_ **Nota da Avaliação:** \_\_\_\_\_

• **Conteúdos Trabalhados:**

---

---

---

---

• **Conteúdos a serem estudados em Casa: (indicar material e páginas)**

---

---

---

---

• **Exercícios Resolvidos:**

---

---

• **Exercícios a serem resolvidos em Casa:**

---

---

• **Anotações:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

• **Comunicações entre a Família e o Professor Orientador:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Encontro **4**

---

• **Data:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

• **Local:** \_\_\_\_\_ **Nota da Avaliação:** \_\_\_\_\_

• **Conteúdos Trabalhados:**

---

---

---

---

• **Conteúdos a serem estudados em Casa: (indicar material e páginas)**

---

---

---

---

• **Exercícios Resolvidos:**

---

---

• **Exercícios a serem resolvidos em Casa:**

---

---

• **Anotações:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

• **Comunicações entre a Família e o Professor Orientador:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Encontro **5**

---

• **Data:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

• **Local:** \_\_\_\_\_ **Nota da Avaliação:** \_\_\_\_\_

• **Conteúdos Trabalhados:**

---

---

---

---

• **Conteúdos a serem estudados em Casa: (indicar material e páginas)**

---

---

---

---

• **Exercícios Resolvidos:**

---

---

• **Exercícios a serem resolvidos em Casa:**

---

---

• **Anotações:**

---

---

---

---

---

---

---

---

• **Comunicações entre a Família e o Professor Orientador:**

---

---

---

---

---

---

---

---

# Encontro **6**

---

• **Data:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

• **Local:** \_\_\_\_\_ **Nota da Avaliação:** \_\_\_\_\_

• **Conteúdos Trabalhados:**

---

---

---

---

• **Conteúdos a serem estudados em Casa: (indicar material e páginas)**

---

---

---

---

• **Exercícios Resolvidos:**

---

---

• **Exercícios a serem resolvidos em Casa:**

---

---

• **Anotações:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

• **Comunicações entre a Família e o Professor Orientador:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Encontro **7**

---

• **Data:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

• **Local:** \_\_\_\_\_ **Nota da Avaliação:** \_\_\_\_\_

• **Conteúdos Trabalhados:**

---

---

---

---

• **Conteúdos a serem estudados em Casa: (indicar material e páginas)**

---

---

---

---

• **Exercícios Resolvidos:**

---

---

• **Exercícios a serem resolvidos em Casa:**

---

---

• **Anotações:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

• **Comunicações entre a Família e o Professor Orientador:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Encontro **8**

---

• **Data:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

• **Local:** \_\_\_\_\_ **Nota da Avaliação:** \_\_\_\_\_

• **Conteúdos Trabalhados:**

---

---

---

---

• **Conteúdos a serem estudados em Casa: (indicar material e páginas)**

---

---

---

---

• **Exercícios Resolvidos:**

---

---

• **Exercícios a serem resolvidos em Casa:**

---

---

• **Anotações:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

• **Comunicações entre a Família e o Professor Orientador:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Encontro **9**

---

• **Data:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

• **Local:** \_\_\_\_\_ **Nota da Avaliação:** \_\_\_\_\_

• **Conteúdos Trabalhados:**

---

---

---

---

• **Conteúdos a serem estudados em Casa: (indicar material e páginas)**

---

---

---

---

• **Exercícios Resolvidos:**

---

---

• **Exercícios a serem resolvidos em Casa:**

---

---

• **Anotações:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

• **Comunicações entre a Família e o Professor Orientador:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Encontro **IO**

---

• **Data:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

• **Local:** \_\_\_\_\_ **Nota da Avaliação:** \_\_\_\_\_

• **Conteúdos Trabalhados:**

---

---

---

---

• **Conteúdos a serem estudados em Casa: (indicar material e páginas)**

---

---

---

---

• **Exercícios Resolvidos:**

---

---

• **Exercícios a serem resolvidos em Casa:**

---

---

• **Anotações:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

• **Comunicações entre a Família e o Professor Orientador:**

---

---

---

---

---

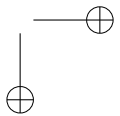
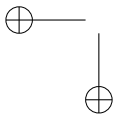
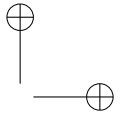
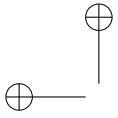
---

---

---

---

---



## 6 • Coordenadores Regionais de Iniciação Científica – CRICS

O Coordenador Regional de Iniciação Científica (CRIC) é o responsável em sua Região/UF pelo Programa de Iniciação Científica (PIC), bem como pelo acompanhamento dos bolsistas da OBMEP. Abaixo, encontra-se a relação de todos os Coordenadores Regionais de Iniciação Científica. Alguns Estados estão divididos em sub-regiões.

- **AC** – *Jersiney Correa de Oliveira*  
Endereço Eletrônico: [cric\\_ac@obmep.org.br](mailto:cric_ac@obmep.org.br)  
Telefone: (68) 9962-1643
- **AL** – *Sinvaldo Silva da Gama*  
Endereço Eletrônico: [cric\\_al@obmep.org.br](mailto:cric_al@obmep.org.br)  
Telefone: (82) 3214-1407
- **AM** – *Danilo Benarrós (CR)*  
Endereço Eletrônico: [cric\\_am@obmep.org.br](mailto:cric_am@obmep.org.br)  
Telefone: (92) 3647-4400
- **AP** – *Marcio Aldo Lobato Bahia*  
Endereço Eletrônico: [cric\\_ap@obmep.org.br](mailto:cric_ap@obmep.org.br)  
Telefone: (96) 3312-1700
- **BA** – *Luzinalva Miranda de Amorim (CR)*  
Endereço Eletrônico: [cric\\_ba@obmep.org.br](mailto:cric_ba@obmep.org.br)  
Telefone: (71) 3283-6287

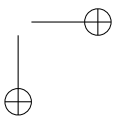
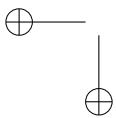
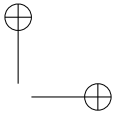
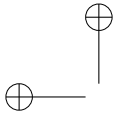
## Coordenadores Regionais de Iniciação Científica – CRICS

- **CE** – *Onofre Campos da Silva Farias*  
Endereço Eletrônico: [cric\\_ce@obmep.org.br](mailto:cric_ce@obmep.org.br)  
Telefone: (85) 9673-0309
- **DF** – *Kelcio Oliveira Araujo*  
Endereço Eletrônico: [cric\\_df@obmep.org.br](mailto:cric_df@obmep.org.br)  
Telefone: (61) 3107-6488
- **ES** – *Luzia Maria Casati*  
Endereço Eletrônico: [cric\\_es@obmep.org.br](mailto:cric_es@obmep.org.br)  
Telefone: (27) 4009-7665
- **GO** – *José Hilário da Cruz*  
Endereço Eletrônico: [cric\\_go@obmep.org.br](mailto:cric_go@obmep.org.br)  
Telefone: (62) 3521-1288
- **MA** – *João de Deus Mendes da Silva*  
Endereço Eletrônico: [cric\\_ma@obmep.org.br](mailto:cric_ma@obmep.org.br)  
Telefone: (98) 8121-9137
- **MGo1** – *Gilcione Nonato Costa*  
Endereço Eletrônico: [cric\\_mgo1@obmep.org.br](mailto:cric_mgo1@obmep.org.br)  
Telefone: (31) 3409-5790
- **MGo2** – *Luiz Cláudio Pereira*  
Endereço Eletrônico: [cric\\_mgo2@obmep.org.br](mailto:cric_mgo2@obmep.org.br)  
Telefone: (31) 3899-2393
- **MGo3** – *Francinildo Nobre Ferreira*  
Endereço Eletrônico: [cric\\_mgo3@obmep.org.br](mailto:cric_mgo3@obmep.org.br)  
Telefone: (32) 3379-2549
- **MGo4** – *Luiz Alberto Duran Salomão*  
Endereço Eletrônico: [cric\\_mgo4@obmep.org.br](mailto:cric_mgo4@obmep.org.br)  
Telefone: (34) 3239-4156
- **MGo5** – *Marise Fagundes Silveira*  
Endereço Eletrônico: [cric\\_mgo5@obmep.org.br](mailto:cric_mgo5@obmep.org.br)  
Telefone: (38) 3229-8274/75

- **MGo6** – *João Batista Queiroz Zuliani*  
Endereço Eletrônico: [cric\\_mg06@obmep.org.br](mailto:cric_mg06@obmep.org.br)  
Telefone: (31) 3845-4600
- **MS** – *Sonia Regina Di Giacomo*  
Endereço Eletrônico: [cric\\_ms@obmep.org.br](mailto:cric_ms@obmep.org.br)  
Telefone: (67) 3345-7043
- **MT** – *Martinho da Costa Araujo (CR)*  
Endereço Eletrônico: [cric\\_mt@obmep.org.br](mailto:cric_mt@obmep.org.br)  
Telefone: (65) 3615-8917
- **PA** – *Augusto Cesar dos Reis Costa*  
Endereço Eletrônico: [cric\\_pa@obmep.org.br](mailto:cric_pa@obmep.org.br)  
Telefone: (91) 9124-1227
- **PB** – *José de Arimatéia Fernandes (CR)*  
Endereço Eletrônico: [cric\\_pb@obmep.org.br](mailto:cric_pb@obmep.org.br)  
Telefone: (83) 3310-1161
- **PE** – *Maité Kulesza*  
Endereço Eletrônico: [cric\\_pe@obmep.org.br](mailto:cric_pe@obmep.org.br)  
Telefone: (81) 8888-3960
- **PI** – *Gilvan Lima de Oliveira*  
Endereço Eletrônico: [cric\\_pi@obmep.org.br](mailto:cric_pi@obmep.org.br)  
Telefone: (86) 3215-5835
- **PRO1** – *Ana Lucia da Silva*  
Endereço Eletrônico: [cric\\_pr01@obmep.org.br](mailto:cric_pr01@obmep.org.br)  
Telefone: (43) 3371-5868
- **PRO2** – *Florinda Katsume Miyaoka*  
Endereço Eletrônico: [cric\\_pr02@obmep.org.br](mailto:cric_pr02@obmep.org.br)  
Telefone: (41) 3361-3660
- **RJO1** – *Jair Salvador*  
Endereço Eletrônico: [cric\\_rj01@obmep.org.br](mailto:cric_rj01@obmep.org.br)  
Telefone: (21) 2562-7505 r. 214

- **RJo2** – *Jones Colombo*  
Endereço Eletrônico: [cric\\_rjo2@obmep.org.br](mailto:cric_rjo2@obmep.org.br)  
Telefone: (21) 2620-5809
- **RN** – *Jose Querginaldo Bezerra*  
Endereço Eletrônico: [cric\\_rn@obmep.org.br](mailto:cric_rn@obmep.org.br)  
Telefone: (84) 3215-3780
- **RO** – *Carlos Vinícius da Costa Ramos*  
Endereço Eletrônico: [cric\\_ro@obmep.org.br](mailto:cric_ro@obmep.org.br)  
Telefone: (69) 9983-1514
- **RR** – *Raimundo Nonato Araujo Pedro*  
Endereço Eletrônico: [cric\\_rr@obmep.org.br](mailto:cric_rr@obmep.org.br)  
Telefone: (95) 3621-3141
- **RS** – *Elizabeth Quintana Ferreira da Costa*  
Endereço Eletrônico: [cric\\_rs@obmep.org.br](mailto:cric_rs@obmep.org.br)  
Telefone: (51) 3308-6217
- **SC** – *Licio Hernanes Bezerra (CR)*  
Endereço Eletrônico: [cric\\_sc@obmep.org.br](mailto:cric_sc@obmep.org.br)  
Telefone: (48) 3721-9558 r.4205
- **SE** – *Valdenberg Araujo da Silva (CR)*  
Endereço Eletrônico: [cric\\_se@obmep.org.br](mailto:cric_se@obmep.org.br)  
Telefone: (79) 3212-6836
- **SPO1** – *José Carlos Rodrigues (CR)*  
Endereço Eletrônico: [cric\\_sp01@obmep.org.br](mailto:cric_sp01@obmep.org.br)  
Telefone: (18) 3229-5385/5359
- **SPO2** – *Aparecida Francisco da Silva (CR)*  
Endereço Eletrônico: [cric\\_sp02@obmep.org.br](mailto:cric_sp02@obmep.org.br)  
Telefone: (17) 3221-2335
- **SPO3** – *Raul Cintra de Negreiros Ribeiro*  
Endereço Eletrônico: [cric\\_sp03@obmep.org.br](mailto:cric_sp03@obmep.org.br)  
Telefone: (11) 4412-8163

- **SPO<sub>4</sub>** – *Pablo Rodrigo Ganassim*  
Endereço Eletrônico: [cric\\_sp04@obmep.org.br](mailto:cric_sp04@obmep.org.br)  
Telefone: (11) 5084-7508
- **SPO<sub>5</sub>** – *Vania Cristina da Silva Rodrigues (CR)*  
Endereço Eletrônico: [cric\\_sp05@obmep.org.br](mailto:cric_sp05@obmep.org.br)  
Telefone: (11) 4366-5886
- **TO** – *Dirlei Ruscheinsky*  
Endereço Eletrônico: [cric\\_to@obmep.org.br](mailto:cric_to@obmep.org.br)  
Telefone: (63) 3653-1531



## 7 • Desafios

### 1. Soma dos Algarismos –

- (a) Existem dois números naturais consecutivos tais que a soma dos algarismos de cada um deles é divisível por 9?
- (b) Existem dois números naturais consecutivos tais que a soma dos algarismos de cada um deles é divisível por 19?

**2. Cartas azuis e brancas** – São dadas 17 cartas azuis, numeradas de 1 a 17, e 17 cartas brancas, numeradas de 1 a 17. Forme 17 pares com 1 carta azul e 1 carta branca de tal modo que as somas dos 17 pares sejam 17 números consecutivos.

**3. Um truque com cartas** – Um mágico com os olhos vendados dá 29 cartas numeradas de 1 a 29 para uma mulher da plateia. Ela esconde duas cartas no bolso e devolve as restantes para a assistente do mágico.

A assistente escolhe duas cartas dentre as 27 e um homem da plateia lê, na ordem que quiser, o número dessas cartas para o mágico. Após isso, o mágico adivinha o número das cartas que foram escondidas pela mulher.

Como o mágico e sua assistente podem combinar uma estratégia para realizarem esse truque?

**4. Formigas Geométricas** – Três formigas estão paradas em três dos vértices de um retângulo no plano. As formigas se movem uma por vez. A cada vez, a formiga que se move o faz segundo a reta paralela à determinada pelas posições das outras duas formigas. É possível que, após alguns movimentos, as formigas se situem nos pontos médios de três dos lados do retângulo original?

5. **Quadrilátero Curioso** – No quadrilátero convexo  $ABCD$ ,  $\hat{B}AC = \hat{C}BD$  e  $\hat{A}CD = \hat{B}DA$ . Mostre que

$$AC^2 = BC^2 + AD^2.$$

6. **Semideserto de números primos** – Existe um bloco de 1000 inteiros positivos consecutivos que não contém nenhum número primo. Um exemplo é  $1001! + 2, 1001! + 3, \dots, 1001! + 1001$ , porque o primeiro número é múltiplo de 2, o segundo é múltiplo de 3 e assim por diante.

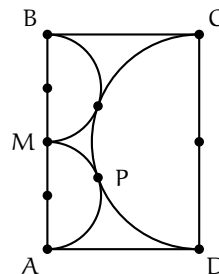
Existe uma sequência de 1000 inteiros positivos consecutivos que contém exatamente 5 números primos?

7. **Outro truque** – Um mágico e sua assistente realizam um truque com um baralho de 52 cartas. Inicialmente o mágico está com os olhos vendados e uma pessoa da plateia retira 5 cartas e entrega para a assistente. Ela olha as cartas e coloca-as lado a lado: uma com a face para baixo (não necessariamente a primeira), e as outras quatro com a face para cima. Em seguida o mágico retira a venda e adivinha a carta que está com a face voltada para baixo. Como o mágico e a sua assistente podem combinar um sistema que torne esse truque possível?

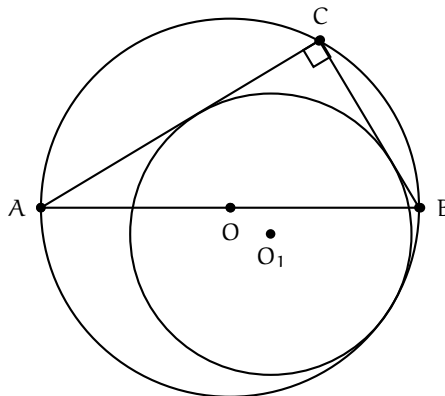
*Observação:* Um baralho comum contém 52 cartas divididas em 4 conjuntos chamados naipes ( $\clubsuit \diamond \heartsuit \spadesuit$ ). Cada naipe contém um conjunto de 13 cartas: A, 2, 3, ..., 10, J, Q e K.

8. **Circunferências Tangentes** – Sejam  $ABCD$  um retângulo e  $M$  o ponto médio do lado  $AB$ . A semicircunferência de diâmetro  $CD$  é tangente à semicircunferência de diâmetro  $AM$  no ponto  $P$ .

- Calcule a razão  $AB/BC$ .
- Prove que o ponto  $P$  está sobre a semicircunferência de diâmetro  $AD$ .
- Prove que o ponto  $P$  está sobre a circunferência com centro em  $B$  e raio igual à medida do lado  $BC$ .



- 9. Circunferências Tangentes** – O triângulo  $ABC$  está inscrito em uma circunferência e  $AB$  é um diâmetro dessa circunferência. Uma segunda circunferência de centro  $O_1$  é tangente internamente à primeira e aos lados  $AC$  e  $CB$  do triângulo, como indica a figura. Os lados do triângulo medem  $BC = a$ ,  $CA = b$  e  $AB = c$ .



Mostre que a medida do raio  $r_1$  da segunda circunferência pode ser calculada como  $r_1 = a + b - c$ .

- 10. Alunos Inteligentes...** – Uma professora de matemática pensou em um inteiro positivo de dois algarismos. Ela deseja que seus dois inteligentes alunos *Daniela* e *Adriano* determinem o valor exato do número pensado.

Para tal, informa reservadamente a *Daniela* a quantidade de divisores positivos do número e confia a *Adriano* a soma dos algarismos do número.

Uma breve conversa entre Daniela e Adriano é transcrita abaixo:

- **Adriano:** Eu não posso determinar o número.
- **Daniela:** Nem eu, mas posso dizer se ele é par ou ímpar.
- **Adriano:** Agora eu sei qual é o número.
- **Daniela:** Você sabe? Então eu também sei.

Suponha que os estudantes são honestos e existe lógica perfeita em tudo o que falaram. Determine o número pensado pela professora, justificando sua resposta.