

**Formação de Professores da Educação Básica e de Alunos de Licenciatura
OBMEP na Escola e PIC 2016
Grupo N2 - Ciclo 1**

1ª encontro: primeiro encontro entre professores e alunos de licenciatura com o coordenador

- Assuntos a serem abordados:

Aritmética: Paridade.

Contagem: Princípio Multiplicativo – parte 1.

Geometria: Áreas e Perímetros de Polígonos: triângulos e quadriláteros.

- Material a ser estudado pelo professor:

Os textos e videoaulas que seguem devem ser abordados pelo Coordenador e seus Colaboradores (professores ou alunos de graduação). Esses materiais são balizadores para a preparação das aulas dos professores habilitados ou alunos de graduação para atuarem junto aos seus alunos.

Aritmética:

- Textos:

1. Seção 1.1 da Apostila do PIC da OBMEP “Encontros de Aritmética”, L. Cadar. e F. Dutenhefner.
<http://www.obmep.org.br/docs/aritmetica.pdf>
2. Seção 3.5 da Apostila 1 da OBMEP, “Iniciação à Aritmética”, A. Hefez.
<http://www.obmep.org.br/docs/apostila1.pdf>
3. Artigo “Paridade” – Eduardo Wagner, em Eureka!, Edição Especial, 2007.
<http://www.obmep.org.br/docs/Eureka.pdf>
4. Banco de Questões da OBMEP, números diversos.
5. Círculos Matemáticos – A Experiência Russa – D. Fomin, S. Genkin e I. Itenberg
6. Círculo Matemático – Problemas Semana a Semana – Sergey Dorichenko

- Vídeos

Portal da Matemática: Tópicos Adicionais - [Módulo Sistema de Numeração e Paridade](#)
– Paridade

- Videoaulas: [Problemas envolvendo paridade](#), [Problemas com dominós e Dominós, pesagens e outros problemas](#).

Contagem:

- Textos:

1. Capítulo 1 da Apostila do PIC da OBMEP “Métodos de Contagem e Probabilidade”, Paulo Cezar Pinto Carvalho.

<http://www.obmep.org.br/docs/apostila2.pdf>

2. Material Teórico do Portal da Matemática “O Princípio Fundamental da Contagem”, Fabrício Siqueira Benevides.

http://matematica.obmep.org.br/uploads/material_teorico/crfd0k3f2sggg.pdf

3. Banco de Questões da OBMEP, números diversos.

4. Círculos Matemáticos – A Experiência Russa – D. Fomin, S. Genkin e I. Itenberg

5. Círculo Matemático – Problemas Semana a Semana – Sergey Dorichenko

6. Provas da OBMEP.

- Vídeos:

Portal da Matemática: 2º Ano do Ensino Médio – [Módulo Princípios Básicos de Contagem](#) - Princípio Fundamental da Contagem

- Videoaulas: [Princípio Fundamental da Contagem](#), [Exercícios sobre o Princípio Fundamental de Contagem – Parte 1](#).

Portal da Matemática: Tópicos Adicionais – Módulo: [Métodos de Contagem e Probabilidade – PIC](#)

- Videoaulas: [Aula 1 - Princípio Aditivo](#), [Aula 2 - Princípio Multiplicativo](#), [Aula 3 - Quantidade de subconjuntos de um conjunto](#) e [Aula 4 - Estudo das permutações](#).

Geometria:

- Textos:

1. Capítulo 7 da Apostila do PIC da OBMEP “Encontros de Geometria – Parte 1”, L. Cadar.e F. Dutenhefner.

<http://www.obmep.org.br/docs/Geometria.pdf>

2. Seção 2.1 da Apostila 3 do PIC da OBMEP, “Teorema de Pitágoras e Áreas”, E. Wagner.

<http://www.obmep.org.br/docs/apostila3.pdf>

3. Banco de Questões da OBMEP, números diversos.

4. Círculos Matemáticos – A Experiência Russa – D. Fomin, S. Genkin e I. Itenberg

5. Círculo Matemático – Problemas Semana a Semana – Sergey Dorichenko

6. Provas da OBMEP.

- Videos:

1. Portal da Matemática: 9º ano - Módulo: “Problemas envolvendo Áreas” – Aula: Problemas envolvendo Áreas - Videoaulas: “Aula 1 – Áreas”, “Aula 2 – Uma propriedade de áreas de triângulos”.

2. Portal da Matemática: 9º Ano do Ensino Fundamental – Módulo Áreas de Figuras Planas - Área de Figuras Planas: Resultados Básicos e Área de Figuras Planas: Exercícios da OBMEP.

- Videoaulas: [Área de Figuras Planas – Parte 1: Retângulos](#), [Área de Figuras Planas – Parte 2: Paralelogramos e Triângulos](#), [Área de Figuras Planas – Parte 3: Losangos, Trapézios, Polígonos Regulares de n Lados e Círculos](#), [Resolução de Exercícios: Exercícios de Geometria da OBMEP – Parte 1](#), [Resolução de Exercícios: Exercícios de Geometria da OBMEP – Parte 2](#) e [Resolução de Exercícios: Exercícios de Geometria da OBMEP – Parte 3](#).

2º encontro: aula sobre aritmética - paridade

- Assunto a ser abordado: **Aritmética 1** – Paridade.

-Estudos a serem desenvolvidos com os alunos: o professor deverá explicar aos alunos os conteúdos da seção 3.5 da Apostila 1 do PIC da OBMEP, “Iniciação à Aritmética”, A.

Hefez, sem uma excessiva preocupação com o formalismo da aritmética modular. Podem-se encontrar inúmeros problemas envolvendo Paridade na seção 1.1, Apostila do PIC da OBMEP “Encontros de Aritmética”, L. Cadar. e F. Dutenhefner. Como leitura complementar à formação do professor, sugerimos o estudo do artigo “Paridade” – Eduardo Wagner, em Eureka!, Edição Especial, 2007.

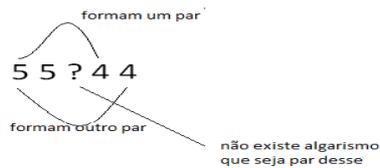
- Exercícios a serem discutidos com os alunos: o professor deverá discutir um mínimo de 8 problemas com seus os alunos, esse número poderá ser ampliado caso o professor avalie a realidade que o cerca e entenda que existem condições para tanto. Esses problemas devem estar relacionados com Paridade e encontrados em um dos textos 1 a 7 em Aritmética acima descritos. Além disso, esses problemas também podem fazer parte de uma das videoaulas sugeridas. Para exemplificar, iremos indicar três problemas e convidamos o professor a selecionar o restante:

I) Questão 27.4, Conjunto de Problemas 27, autor S. Dorinchenko, página 58

Enunciado: “Um número foi obtido permutando-se os algarismos de outro número. a) A soma desses dois números pode ser igual a 9999? b) Essa soma poderia ser igual a 99999?”

Solução) a) É possível escrever 9 como soma de dois inteiros de várias formas, por exemplo, $9 = 5+4$ ou $9 = 7+2$. Assim, $9999 = 5544 + 4455$ ou $9999 = 7722 + 2277$. Portanto, a resposta ao item (a) é sim, sendo que apresentamos dois exemplos possíveis envolvendo a soma de dois números que diferem apenas por permutações de seus algarismos.

b) Inicialmente observe que 9999 e 99999 diferem pela quantidade de algarismos neles presentes, uma é par e a outra ímpar. Suponha que fosse possível executar a soma de dois números, diferindo apenas pelas permutações de seus algarismos, sendo o resultado 99999. Nessa soma não poderá ocorrer a regra do “vai um” a cada dois algarismos em valores posicionais correspondentes, caso contrário a resposta final não seria 9. Então, ao somarmos os dois últimos algarismos dos dois números iremos obter 9, ao somarmos dos dois penúltimos também será 9 e assim por diante, sem que se aplique a regra do vai um em nenhuma dessas operações. Como um dos números foi formado permutando-se os algarismos do outro, os algarismos do número original podem ser divididos em pares cuja soma é 9. Geramos uma contradição, pois como o número necessariamente terá cinco algarismos e nenhum algarismo pode formar um par consigo mesmo (uma vez que a soma de qualquer algarismo consigo mesmo é um número par e 9 é ímpar) tal construção fica inviabilizada. Portanto, a resposta ao item (b) é não.



Esse exercício é mais um exemplo interessante do uso de “Paridade” na construção de uma argumentação lógica, conduzindo a uma conclusão formal sobre uma situação em estudo.

II) Questão 20, capítulo 1, autor Dimitri Fomin e outros, página 8.

Enunciado: “Os números de 1 a 10 estão escritos em uma linha. Pode-se colocar os sinais de “+” e de “-” entre eles de modo que o valor da expressão resultante seja igual a zero”

Solução: Não é possível. Imaginando que fosse possível, então poderíamos separar os números dados em dois grupos com a mesma soma (basta passar todos os números com sinal negativo para o outro lado da expressão que é igual a zero). Entretanto, a soma dos números naturais de 1 até 10 é igual a 55. Como este número é ímpar, não podemos separar os números dados em dois grupos de tenham a mesma soma.

III) Problema 1, artigo “Paridade”, Eduardo Wagner, Eureka!, Edição Especial, 2007.

Enunciado: “Em um quartel existem 100 soldados e, todas as noites, três deles são escolhidos para trabalhar de sentinela. É possível que após certo tempo um dos soldados tenha trabalhado com cada um dos outros exatamente uma vez”.

Solução: Não é possível. Escolha um soldado ao acaso. Em cada noite que trabalha, ele está em companhia de dois outros soldados. Como 99 é ímpar, não podemos formar pares de soldados sempre diferentes para trabalhar com o escolhido.

3º encontro: aula sobre contagem – Princípio Multiplicativo – parte 1

- Assunto a ser abordado: **Contagem 1** – Princípio Multiplicativo – parte 1

- Estudos a serem desenvolvidos com os alunos: o professor deverá explicar aos alunos o enunciado do princípio multiplicativo, preferencialmente utilizando uma linguagem de tomada de decisões em sucessão e sem a preocupação de elaborar fórmulas para quaisquer agrupamentos especiais. O capítulo 1 da apostila “Métodos de Contagem e Probabilidade” e o material teórico “O Princípio Fundamental da Contagem” do Portal da Matemática são boas referências para consultas.

- Exercícios a serem discutidos com os alunos: o professor deverá discutir um mínimo de 8 problemas com seus os alunos, esse número poderá ser ampliado caso o professor avalie a realidade que o cerca e entenda que existem condições para tanto. Esses problemas devem estar relacionados com o Princípio Multiplicativo, inicialmente sem uma associação com outros princípios ou agrupamentos específicos. Esses problemas devem ser encontrados em um dos textos 1 a 6 em Contagem acima descritos, ou podem fazer parte de uma das videoaulas sugeridas. Para exemplificar, iremos indicar três problemas e convidamos o professor a selecionar o restante:

- I. Questão 3 do nível 2 do Banco de Questões da OBMEP de 2013 Enunciados/soluções – <http://www.obmep.org.br/bq/bq2015.pdf>
- II. Questão 11 do nível 2 do Banco de Questões da OBMEP de 2014 Enunciados/soluções – <http://www.obmep.org.br/bq/bq2014.pdf>
- III. Problema 2 da videoaula: Exercícios sobre o Princípio Fundamental da Contagem – Parte 1, disponível em <http://matematica.obmep.org.br/index.php/modulo/ver?modulo=15#>

4º encontro: aula sobre geometria

- Assuntos a serem abordados: **Geometria 1** – Áreas e perímetros de polígonos.

- Textos a serem estudados com os alunos: o professor deverá apresentar ao alunos os conceitos de áreas e perímetros presentes nas seções 7.1 a 7.5 da Apostila do PIC da OBMEP “Encontros de Geometria – Parte 1”, L. Cadar e F. Dutenhefner. A seção 2.1 da Apostila 3 do PIC da OBMEP, “Teorema de Pitágoras e Áreas”, E. Wagner) poderá ser abordada até a propriedade 3.

- Exercícios a serem discutidos com os alunos: o professor deverá discutir um mínimo de 8 problemas com seus os alunos, esse número poderá ser ampliado caso o professor avalie a realidade que o cerca e entenda que existem condições para tanto. Esses problemas devem estar relacionados com o Áreas e Perímetros de Polígonos, inicialmente sem uma associação explícita com semelhança de triângulos ou relações métricas que envolva o teorema de Pitágoras. Esses problemas devem ser encontrados em um dos textos 1 a 6 em Geometria acima descritos, ou podem fazer parte de uma das videoaulas sugeridas. Para exemplificar, iremos indicar três problemas e convidamos o professor a selecionar o restante:

- I. Questão 15 da Prova Nível 2 - 1ª fase, da OBMEP do ano de 2012,
Enunciado/Solução disponível em <http://www.obmep.org.br/provas.htm>.
- II. Questão 18 da Prova Nível 2 - 1ª fase, da OBMEP do ano de 2009,
Enunciado/Solução disponível em <http://www.obmep.org.br/provas.htm>.
- III. Problema discutido na videoaula [Geometria - Aula 57 - Um problema sobre áreas em um trapézio](#).