

Plano de Ensino – Curso do POTI 2022

Objetivos

Este curso tem como objetivo principal fornecer treinamentos específicos para as olimpíadas de matemática. Além disso, promover a integração entre Universidade e Escolas e entre professores e estudantes, que possibilite de alguma forma a melhoria do processo ensino-aprendizagem de matemática.

Justificativa

O curso do POTI visa por meio das competições matemáticas, criar condições que contribuam para o despertar de aptidões, de estudantes dos Ensinos Fundamental e Médio, pelo estudo e pela investigação de problemas de Matemática em geral, dos diferentes níveis dessas competições matemáticas.

As competições matemáticas citadas acima são as conhecidas e tradicionais **Olimpíadas de Matemática** que ocorrem todos os anos seja no Brasil ou em outros países.

Sabe-se que a resolução de problemas possibilita ao estudante acumular conhecimento, desenvolver técnicas e capacidade intelectual para gerenciar procedimentos e informações que poderão ser usadas em diversas situações de seu interesse, tanto na vida acadêmica, como na vida cotidiana.

Já é sabido por diversos casos e verificações que as competições matemáticas como as Olimpíadas de Matemática propiciam o envolvimento natural de estudantes com as situações mencionadas acima, estimulando a curiosidade e promovendo um desenvolvimento intelectual que vai além do currículo escolar, de modo a tornar o processo de ensino-aprendizagem mais atraente e estimulante, para os estudantes participantes.

Metodologia

A seleção dos estudantes para os cursos do POTI será feita pelo site <https://potiimpa.br/> com todas as informações sobre inscrição e funcionamento dos cursos. O treinamento é aberto a todos os estudantes interessados.

O POTI do Campus Diadema é um polo de treinamento voluntário e totalmente gratuito, responsável pela oferta de uma turma com temas abordados correspondentes ao Nível 2 da OBMEP/OBM (compreendendo estudantes do 8º e 9º anos escolares). Além disso, também será permitido a inscrição e participação de estudantes de Nível 1 (6º e 7º ano) ou Nível 3 (ensino médio) nessa mesma turma. Cada uma dessas turmas tem a média de 4h de aula (teórica) por

semana (2 aulas de 2h) nas disciplinas de Álgebra, Teoria dos Números, Geometria e Combinatória (uma tarde na semana com essas disciplinas intercalando-se). Os dias e horários das aulas estão definidos para serem as quintas-feiras das 14h as 18h na Unidade Manuel da Nóbrega. Os cursos terão duração de 104 horas que foram distribuídas entre os meses de maio e dezembro.

Os cursos seguem o material teórico disponibilizado no site oficial <https://potiimpa.br/>.

Critérios de Avaliação e Aproveitamento

Durante o ano, serão realizadas 12 (doze) avaliações de múltiplas escolhas curtas de até 45 minutos de duração seguindo um calendário pré-estabelecido no início do ano e que devem ser aplicadas no horário das aulas. Cada avaliação tem um tema específico e a inserção dessas notas no site oficial também serve como registro de frequência.

Conteúdo Programático

Álgebra – Nível II

Tópico 1 - Produtos notáveis, equações e sistemas de equações (inclusive equações polinomiais de

graus menores ou iguais a 3 e raízes reais).

Tópico 2 - Produtos notáveis, equações e sistemas de equações.

Tópico 3 - Sequências elementares; somas e produtos telescópicos.

Tópico 4 - Recorrências lineares de ordens menores ou iguais a 3 e raízes reais.

Tópico 5 - Números binomiais, binômio de Newton e triângulo de Pascal.

Tópico 6 - Indução finita e aplicações I.

Tópico 7 - Indução finita e aplicações II.

Tópico 8 - Desigualdades elementares.

Tópico 9 - Desigualdades elementares.

Tópico 10 - Problemas envolvendo máximos e mínimos.

Tópico 11 - Funções definidas implicitamente.

Tópico 12 - Funções definidas implicitamente.

Tópico 13 - A ideia de continuidade e aplicações.

Tópico 14 - Números complexos e raízes de polinômios.

Tópico 15 - Relações de Girard e aplicações I.

Tópico 16 - Relações de Girard e aplicações II.

Teoria dos Números – Nível II

Tópico 1 - Problemas elementares de divisibilidade que envolvam apenas as definições de

quociente e resto.

Tópico 2 - Introdução formal à divisibilidade.

Tópico 3 - Algoritmo de Euclides e Teorema de Bachet-Bézout.

Tópico 4 - MMC e MDC.

Tópico 5 - Números primos, números compostos e o Teorema Fundamental da Aritmética.

Tópico 6 - Números primos, números compostos e o Teorema Fundamental da Aritmética.

Problemas envolvendo a utilização do postulado de Bertrand.

Tópico 7 - Congruências, bases de numeração e critérios de divisibilidade.

Tópico 8 - Equações Diofantinas lineares.

Tópico 9 - O teorema chinês dos restos.

Tópico 10 - Ternos Pitagóricos.

Tópico 11 - Outras equações diofantinas de grau 2; o método geométrico.

Tópico 12 - O Método da Descida de Fermat e aplicações.

Tópico 13 - Equação de Pell.

Tópico 14 - Sistemas completos de restos, Teorema de Wilson e Teorema de Fermat.

Tópico 15 - Teorema de Euler e aplicações.

Tópico 16 - Teorema de Euler e aplicações; comentários sobre criptografia RSA.

Tópico 17 - Propriedades aritméticas dos números de Fibonacci e outras sequências recorrentes.

Tópico 18 - A Função Parte Inteira.

Tópico 19 - Funções multiplicativas e as funções aritméticas elementares (ϕ de Euler, Soma dos divisores, Número de divisores, etc).

Tópico 20 - A função de Möbius e as fórmulas de inversão de Möbius.

Geometria – Nível II

Tópico 1 - Noções básicas de geometria (ângulos, triângulos, paralelismo, desigualdade triangular).

Tópico 2 - Congruência de triângulos.

Tópico 3 - Lugares geométricos (mediatriz, bissetriz, arco capaz e outros exemplos, como círculo de Apolônio).

Tópico 4 - Razão de segmentos (Teorema de Tales, Teorema das bissetrizes, quádruplas harmônicas).

Tópico 5 - Problemas de construção com régua e compasso.

Tópico 6 - Semelhança de triângulos.

Tópico 7 - Circunferências (posições relativas, ângulos inscrito, semi-inscrito, excêntricos).

Tópico 8 - Quadriláteros inscritíveis I (Definição e propriedades).

Tópico 9 - Quadriláteros inscritíveis II (Teorema de Ptolomeu, ponto de Fermat e aplicações).

Tópico 10 - Potência de ponto e eixo radical.

Tópico 11 - Pontos notáveis - Incentro, Ortocentro, Baricentro, Circuncentro, Reta de Euler.

Tópico 12 - Circunferências inscritas e ex-inscritas; Teorema de Pitot.

Tópico 13 - Relações trigonométricas no triângulo - Lei dos senos.

Tópico 14 - Relações Trigonométricas no Triângulo - Lei dos Cossenos e Relação de Stewart.

Tópico 15 - Relações entre áreas; Áreas de um triângulo.

Tópico 16 - Teorema de Ceva e Teorema de Menelaus; problemas de colinearidade e concorrência.

Combinatória – Nível II

Tópico 1 - Problemas de raciocínio lógico envolvendo provas por absurdo e analogias.

Tópico 2 - Problemas envolvendo paridade.

Tópico 3 - Contagens elementares I: Princípio aditivo e multiplicativo.

Tópico 4 - Contagens elementares II: Paradigmas de contagem.

Tópico 5 - Contagens elementares III: Bijeções

Tópico 6 - Contagens elementares IV: Contagem dupla

Tópico 7 - Estratégias vencedoras em jogos.

Tópico 8 - Princípio da casa dos pombos.

Tópico 9 - Princípio da casa dos pombos (incluir problemas de coberturas e coloração de tabuleiros).

Tópico 10 - Grafos I: Relação entre o número de arestas e a soma dos graus dos vértices e um pouco de contagem dupla.

Tópico 11 - Grafos II: Conexidade e árvores. Princípio da indução, em geral.

Tópico 12 – Grafos III: Casa dos pombos e um pouco de teoria de Ramsey.

Tópico 13 – Invariantes e extremalidade.

Tópico 14 – Invariantes e extremalidade (incluir problemas de coberturas e coloração de tabuleiros).

Tópico 15 – Contagem via sequências recorrentes.

Tópico 16 – Contagem via sequências recorrentes.

Tópico 17 - Continuidade discreta.

Tópico 18 - Jogos e invariantes revisitados.

Tópico 19 - Grafos IV: Caminhos Eulerianos e Hamiltonianos.

Tópico 20 – Grafos V: Teorema de Túran.

Tópico 21 – Geometria Combinatória: configurações de pontos, fecho convexo.

Cronograma com Responsáveis Pedagógicos

Os tópicos acima serão desenvolvidos nos seguintes dias dos meses especificados e pelos professores responsáveis:

Maio de 2022: 12, 19 e 26; RENATO DE SA TELES e PAOLA ANDREA GAVIRIA KASSAMA

Junho de 2022: 02, 09, 23 e 30; RENATO DE SA TELES e PAOLA ANDREA GAVIRIA KASSAMA

Julho de 2022: 07, 14, 21 e 28; RENATO DE SA TELES e PAOLA ANDREA GAVIRIA KASSAMA

Setembro de 2022: 08, 15, 22 e 29; RENATO DE SA TELES e PAOLA ANDREA GAVIRIA KASSAMA

Outubro de 2022: 06, 13, 20 e 27; RENATO DE SA TELES e PAOLA ANDREA GAVIRIA KASSAMA

Novembro de 2022: 03, 10, 17 e 24; RENATO DE SA TELES e PAOLA ANDREA GAVIRIA KASSAMA

Dezembro de 2022: 01, 08 e 15. RENATO DE SA TELES e PAOLA ANDREA GAVIRIA KASSAMA

Divulgação

Será feita por e-mail para as unidades escolares nas proximidades do Campus Diadema.

Referências - Bibliográficas

- [1]. <https://www.obm.org.br/>
- [2]. <http://www.obmep.org.br/>
- [3]. BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais(PCNs): Matemática**. Brasília-DF: MEC, 1998.
- [4]. DANTE, L. R. **Criatividade e resolução de problemas na prática educativa matemática**. Rio Claro: Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Tese de Livre Docência, 1988.
- [5]. ONUCHIC, L. De La R. Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: Bicudo, M. A. V. (Org.) **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas**. SP: Editora UNESP, 1999. p. 199-218.
- [6]. POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.
- [7]. F. E. Brochero Martinez, C. G. Moreira, N. C. Saldanha, E. Tengan - *Teoria dos Números – um passeio com primos e outros números familiares pelo mundo inteiro*, Projeto Euclides, IMPA, 2010.
- [8]. A. J. Corcho, K. I. Oliveira, *Iniciação à Matemática: um curso com problemas e soluções*, Sociedade Brasileira de Matemática.