UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

Trabalho de Ensino e Extenção
Programa de Educação Tutorial - PET Matemática

Minicurso de Recepção a Futuros Matemáticos II

Tutor Responsável:
Prof. Dr. Jonas Gonçalves Lopes
Discentes:
Arthur Henrique da Silva
Carlos Alberto Soares dos Santos
Johnatan da Silva Costa
Josenildo Simões da Silva (mestrando)
Rafael Moura Confessor
Thales Bruno da Silva Oliveira
Zyure Marinho Oliveira de Mello

Natal - RN
Fevereiro - 2016

Sumário

Capítulo 1

Introdução

1.1 Boas Vindas

É com grande prazer que recebemos a todos e que sejam muito bem vindos ao curso de Matemática. O primeiro passo de uma jornada a fim de um grande propósito foi dado.

1.2 Objetivo

O objetivo deste trabalho é proporcionar aos recém ingressantes do curso de Matemática da UFRN uma visão e maturidade no que diz respeito a técnicas e elementos fundamentais do rigor matemático, dando-lhes uma introdução básica necessária.

1.3 Filosofia

É de extrema impotância que o discente não deixe de praticar tal aprendizado, pois as disciplinas que compõem tanto o Bacharelado quanto a Licenciatura do curso exigem do aluno um grau de profundidade em formulações e organização do Raciocínio Lógico Matemático bem elaborados e estruturados.

1.4 Temas abordados

No capítulo seguinte, veremos técnicas de demontração e organização lógica textual para o seu desenvolvimento, tais como elegância e simbologismos. No terceiro capítulo, será introduzido uma noção básica do Método de Indução e a resolução de importantes problemas. O quarto capítulo tratará da história de grandes matemáticos da história e da atualidade, abordando também as mais importantes condecorações da área, bem como as principais Instituições de excelêcia de nosso tempo. Por fim, para a conclusão do conteúdo, trataremos um pouco sobre os erros mais comuns em Matemática Básica, tema esse que será cautelosamente estudado.

Capítulo 2

Métodos de Demonstração

2.1 Organização do Conhecimento Matemático

(I) **O que é uma Definição?** Um enunciado que descreve o significado de um termo.

Ex.: (Definição de linha, segundo Euclides) Linha é o que tem comprimento e não tem largura.

(II) **O que é um Axioma?** Um ponto de partida de raciocínio, uma proposição assumida como verdadeira.

Ex.: (Primeiro postulado de Euclides) Pode-se traçar uma única linha reta entre dois pontos distintos.

(III) **O que é um Teorema?** Uma proposição de alta relevância teórica que se demonstra ser verdadeira, baseada em proposições anteriores.

Ex.: (Teorema de Pitágoras) A soma dos quadrados dos catetos é igual ao quadrado da hipotenusa.

(IV) **O que é uma Demonstração?** É a prova de que um teorema é verdadeiro, obtida por regras válidas.

Em geral, existem várias maneiras de se demonstrar um teorema. Agora, vamos aprender algumas técnicas de demonstração utilizando alguns resultados de números naturais. Para isso recordamos algumas definições que utilizaremos:

(1) Um número inteiro não nulo a divide um número inteiro b se existe um inteiro k, tal que $b = ak$;

(2) Se a divide b, dizemos que b é múltiplo de a;

(3) Um número inteiro a é dito par se 2 divide a, ou seja, se existe número inteiro k tal que $a = 2k$, portanto, a é múltiplo de 2;

(4) Um número inteiro b é dito ímpar se 2 não divide b, nesse caso pode-se provar que existe um número inteiro k tal que $b = 2k + 1$;

(5) Um número real r é dito racional se existirem números inteiros p, q tais que $r = \dfrac{p}{q}$;

(6) Um número real r é dito irracional se não for racional, ou seja, se não existem inteiros p, q tal que $r = \dfrac{p}{q}$.

2.2 Demonstração Direta

A demonstração direta é a forma mais simples de demonstração, e a mais direta: para demonstrar que $p \Rightarrow q$ assuma que p é verdadeiro, e através de uma série de etapas, cada uma seguinte das anteriores, conclui-se q. (*)

Exemplo 2.2.1. *Demonstre que, se n, m são números pares, então $n + m$ também é par.*

(i) Hipótese (assumimos como verdade): n, m são números pares;

(ii) Tese (conclusão): $n + m$ é par.

Demonstração. Como n e m são pares, pela definição 3, $n = 2k$ e $m = 2l$, onde k e l são inteiros. Logo,

$$n + m = 2k + 2l = 2(k + l).$$

Concluímos que $n + m$ é múltiplo de 2, ou seja, $n + m$ é par.

□

Exemplo 2.2.2. *Demonstre que o quadrado de um número ímpar é um número ímpar.*

OBS.: Aqui, a proposição não está no formato “se p, então q,”mas dá para alterar a frase, sem mudar o seu sentido:

Demonstre que, se n é ímpar, então n^2 também é ímpar.

(i) Hipótese: n é ímpar;

(ii) Tese (conclusão): n^2 é ímpar.

Demonstração. Como n é ímpar, $n = 2k + 1$ para algum inteiro k. Logo,

$$n^2 = (2k + 1)^2 = 4k^2 + 4k + 1 = 2(2k^2 + 2k) + 1 = 2l + 1,$$

onde $l = 2k2 + 2k$ é um inteiro. Portanto, n^2 é ímpar.

□

2.3 Demonstração por Contraposição

Por (*), temos:

(i) "$p \Rightarrow q$" é equivalente à sua contrapositiva "não $q \Rightarrow$ não p";

Disto resulta que, se "não $q \Rightarrow$ não p" for verdadeira, então "$p \Rightarrow q$" também é, e vice-versa; ou seja, se demonstrarmos a contrapositiva, a proposição original estará automaticamente demonstrada.

Exemplo 2.3.1. *Demonstre que, se n^2 é par, então n também é.*

Proposição: n^2 é par $\Rightarrow n$ é par.

Note que a proposição é bem simples, e poderíamos usar uma demonstração direta. Contudo, ao observar a contrapositiva:

Contrapositiva: n é ímpar $\Rightarrow n^2$ é ímpar.

(i) Hipótese: n é ímpar;

(ii) Tese (conclusão): n^2 é ímpar.

Demonstração. A contrapositiva é verdadeira, conforme demonstramos no exemplo 2. Portanto, a proposição original também é verdadeira.

□

Exemplo 2.3.2. *Sejam n e m números inteiros para os quais $n + m$ é par, então n e m tem a mesma paridade.*

Proposição: $n + m$ é par $\Rightarrow n$ e m tem mesma paridade.
OBS.: Note que o universo do discurso são os números inteiros.

Contrapositiva: n e m tem paridades diferentes $\Rightarrow n + m$ é ímpar.
OBS.: O universo do discurso ainda é o mesmo.

(i) Hipótese: n e m têm paridades diferentes;

(ii) Tese (conclusão): $n + m$ é ímpar.

Demonstração. Pela hipótese, um dos números é par, e o outro é ímpar. Para simplificar, escolha $n = 2k$ e $m = 2l + 1$, para inteiros k e l (o caso n ímpar e m par pode ser obtido apenas trocando-se n por m). Logo,

$$n + m = 2k + 2l + 1 = 2(k + l) + 1 = 2q + 1,$$

onde $q = k + l$ é inteiro. Portanto $n + m$ é ímpar.

□

2.4 Demonstração por Redução ao Absurdo

Uma demonstração por redução ao absurdo é uma técnica de demonstração no qual se demonstra que se, alguma proposição do tipo p fosse verdadeira, ocorreria uma contradição lógica, e portanto p só pode ser falso, logo, o resultando de não p é verdadeiro.

Exemplo 2.4.1. *Algum dia será possível criar um programa de computador que* ***sempre ganhe*** *no xadrez?*

Suponha, por um momento, que a seguinte proposição é válida: $p =$ "existe um programa de computador que **sempre ganha** no xadrez."

Supondo que tal programa existe, instale a mesma cópia em dois computadores e coloque um para jogar contra o outro. Ou o jogo terminará empatado (sem nenhum ganhador), ou um dos computadores perderá. Em qualquer destes casos, pelo menos uma das duas cópias do programa não vai ganhar o jogo, uma contradição, já que assumimos que o programa **sempre ganha**.

Portanto, não existe (nem nunca existirá) um programa que sempre ganhe no xadrez.

□

Exemplo 2.4.2. *Demonstre que existem infinitos números primos.*

(i) Hipótese: (todo e qualquer resultado que não depende deste);

(ii) Tese (conclusão): $p =$ "Existem infinitos números primos".

Demonstração. Vamos deixar de lado a tese por um momento e supor o seguinte:

Hipótese (absurda): não $p =$ "existe uma quantidade finita de números primos".

Vejamos até onde ela nos leva.

Por esta nova hipótese, há apenas n números primos, onde n é inteiro. Podemos colocar os primos $p_1, p_2, ..., p_n$ em ordem, de tal forma que:

$$p_1 < p_2 < ... < p_n.$$

Com isto, teríamos que p_n é o maior primo de todos.

Considere o número $p_1 \cdot p_2 \cdot ... \cdot p_n + 1$. Ele não é divisível por nenhum dos primos $p_1, p_2, ..., p_n$, portanto ele também é primo e, além disso, é maior do que todos os demais números primos, incluindo p_n. Mas isto contradiz a afirmação de que p_n é o maior primo de todos, o que é um absurdo!

Como o nosso raciocínio foi construído corretamente após a hipótese não p, isto nos leva a concluir que não p é falsa, consequentemente a proposição $p =$ "existem infinitos números primos"é verdadeira.

$\square$

Exemplo 2.4.3. *Demonstre que $\sqrt{2}$ é irracional.*

Demonstração. Suponha, por absurdo, que $\sqrt{2}$ é racional. Portanto, seria possível encontrar números inteiros a, b, com $b \neq 0$, tais que $\sqrt{2}$ poderia ser representado como fração irredutível $\frac{a}{b}$. A partir disto, podemos afirmar que:

$$2 = (\sqrt{2})^2 = (\frac{a}{b})^2 = \frac{a^2}{b^2}$$

$$2b^2 = a^2$$

Disto temos que a^2 é par e, pelo que demonstramos no exemplo 3, a também é par. Como a é par, $a = 2k$ para algum inteiro k, e daí:

$$2b^2 = a^2 = (2k)^2 = 4k^2 \quad (\div 2)$$

$$b^2 = 2k^2$$

O que nos diz que b também é par. Mas isto é uma contradição, pois se a e b são pares, a fração irredutível $\frac{a}{b}$ poderia ser reduzida, um absurdo! Logo, podemos concluir que o número real $\sqrt{2}$ não pode ser racional, portanto é irracional.

$\square$

2.5 Resumo: Métodos de Demonstração

(1) **Demonstração Direta:** partindo da hipótese, use diretamente propriedades e regras válidas até chegar na tese;

(2) **Demonstração por Contraposição:** para algumas proposições do tipo $p \Rightarrow q$, pode ser mais fácil demonstrar (usando os outros métodos) não $q \Rightarrow$ não p;

(3) **Demonstração por Redução ao Absurdo:** dada uma proposição p a ser provada, assuma inicialmente a hipótese não p, e faça um raciocínio direto a partir desta hipótese até achar uma contradição.

(⊛) Dica 1: geralmente, é uma boa idéia tentar aplicar os métodos nesta ordem.

(⊛) Dica 2: é comum demonstrações do tipo "número x é irracional"ou "não existe x tal que..."serem por redução ao absurdo.

2.6 Demonstração do tipo "se, e somente se" (Bônus)

O seguinte enunciado é muito comum:

"p (é verdade) se, e somente se, q (é verdade)"

Ou, na forma simbólica, "$p \Leftrightarrow q$"   (*lê-se: p, se e somente se, q*)

Isto equivale a duas proposições:

"se p então q"   **E**   "se q então p"

Ou, simbolicamente, "$(p \Rightarrow q)$ e $(q \Rightarrow p)$".

Cada uma das duas proposições deve ser demonstrada separadamente.

Exemplo 2.6.1. *Demonstre que dois inteiros a e b possuem paridades diferentes se, e somente se, $a + b$ é um número ímpar.*

Demonstração. Temos que provar as implicações:

(i) a e b possuem paridades diferentes $\Rightarrow a + b$ é ímpar;

(ii) $a + b$ é ímpar $\Rightarrow a$ e b possuem paridades diferentes.

Note que a implicação 1 é a contrapositiva da proposição do exemplo 4, portanto já foi demonstrada ser verdadeira.

Resta agora demonstrar a implicação 2, usando algum dos métodos vistos (direto, por contrapositiva, por redução ao absurdo). Deixaremo-a a cargo do leitor.

Capítulo 3

Método de Indução

O axioma da indução é a base de um eficiente método de demonstração de proposições referentes a números naturais (demonstrações por indução, ou por recorrência). Para a mostrar que um determinado enunciado é válido, o método indutivo tem como base:

(i) Demonstrar que o enunciado é válido para n = 1;

(ii) Supondo o enunciado válido para n = k , demonstrar que o mesmo é válido para n = k+1.

3.1 Exercícios

Mostrar, por indução, os seguintes resultados:

(a) $1 + 2 + 3 + ... + n = \frac{n(n+1)}{2}$;

(b) $1 + 3 + 5 + ... + (2n - 1) = n^2$;

(c) $4 + 8 + 12 + ... + 4n = 2n(n + 1)$;

(d) $10^n + 3 \cdot 4^{n+2} + 5$ é divisível por 9;

(e) $1 \cdot 2 \cdot 3 + 2 \cdot 3 \cdot 4 + 3 \cdot 4 \cdot 5 + ... + n \cdot (n + 1) \cdot (n + 2) = \frac{n(n+1)(n+2)(n+3)}{4}$;

(f) $sen(2^n \cdot \theta) = 2^n \cdot sen(\theta) \cdot cos(\theta) \cdot cos(2\theta) \cdot ... \cdot cos(2^{n-1}\theta)$;

(g) Seja $f : \mathcal{N} \to \mathcal{N}$ uma função tal que $f(xy) = f(x) + f(y)$, para todos os $x, y \in \mathcal{N}$. Fixado $a \in \mathcal{N}$, mostre que $f(a^n) = nf(a)$, para todo $n \in \mathcal{N}$;

(h) $(T^{-1}AT)^n = T^{-1}A^nT$, $\forall n \in N$.

Capítulo 4

Atualidades da Matemática

4.1 Grandes matemáticos da história e suas notórias descobertas e contribuições

Niels Henrik Abel;

Nascimento: 05 de agosto de 1802, Nedstrad, Noruega;

Alma mater: Royal Frederick University - The University of Oslo (Noruega);

Áreas de pesquisa e principais contribuições: Análise Matemática, Álgebra Abstrata, Geometria Algébrica, Teoria dos Números, Equações funcionais, Transformadas Integrais e Integrais Definidas, Equações Algébricas, Integrais Hiperelípticas, Teorema de Abel, Funções Elípticas, Desenvolvimento da Teoria das Funções Elípticas e Integrais Abelianas, Desenvolvimento da Teoria da Transformação das Funções Elípticas, Séries, Medalha de Abel;

Falescimento: 6 de abril de 1829 (26 anos), Froland, Noruega.

Georg Friedrich Bernhard Riemann;

Nascimento: 17 de setembro de 1826, Breselenz, Reino de Hanôver, Alemanha;

Alma mater: Universidade de Göttingen (Alemanha), Universidade Humboldt de Berlim (Alemanha);

Áreas de pesquisa e principais contribuições: Equações Diferenciais Parciais, Teoria das Variáveis Complexas, Geometria Diferencial, Teoria do Número Analítico, Topologia Moderna, Geometria de Riemann, Integral de Riemann, Função Zeta de Riemann, Hipótese de Riemann, Superfície de Riemann, Variedade de Riemann, Esfera de Riemann;

Falescimento: 20 de julho de 1866 (39 anos), Selasca, Verbania, Itália.

David Hilbert;

Nascimento: 23 de janeiro de 1862, Königsberg, Alemanha;

Alma mater: Universidade de Königsberg (Alemanha), Universidade de Göttingen (Alemanha);

Áreas de pesquisa e principais contribuições: Teoria Algébrica dos Números, Análise Funcional, Física - Matemática, Cálculos de Variações, Problemas de Hilbert, Programa de Hilbert, Espaço de Hilbert, Hotel de Hilbert, Teorema dos Zeros de Hilbert;

Falescimento: 14 de fevereiro de 1943 (81 anos), Göttingen, Alemanha.

René Descartes;

Nascimento: 31 de março de 1596, La Haye en Touraine (atualmente Descartes), Indre-et-Loire, França;

Alma mater: Universidade de Poitiers (França);

Áreas de pesquisa e principais contribuições: Cogito Ergo Sum, Dualismo Cartesiano, Dúvida Metódica, Sistema de Coordenadas Cartesiano, Argumento Ontológico para a existência de Deus, considerado o fundador da Filosofia Moderna;

Falescimento: 11 de fevereiro de 1650 (53 anos), Estocolmo, Império Sueco, Suêcia.

Évariste Galois;

Nascimento: 25 de outubro de 1811, Bourg-la-Reine, França;

Alma mater: Escola Normal Superior de Paris (França);

Áreas de pesquisa e principais contribuições: Álgebra Abstrata, Teoria de Galois;

Falescimento: 31 de maio de 1832 (20 anos), Paris, França.

Johann Carl Friedrich Gauss;

Nascimento: 30 de abril de 1777, Brunswick, Ducado de Brunswick-Wolfenbüttel, Sacro Império Romano, Alemanha;

Alma mater: Universidade de Göttingen (Alemnaha), Universidade de Helmstedt (Alemanha);

Áreas de pesquisa e principais contribuições: Teoria dos Números, Estatística, Análise Matemática, Geometria Diferencial, Geodésia, Geofísica, Eletroestática, Astronomia, Óptica;

Falescimento: 23 de fevereiro de 1855 (77 anos), Göttingen, Reino de Hanover.

Sir Isaac Newton;

Nascimento: 25 de dezembro de 1642, Woolsthorpe, Lincolnshire, Inglaterra;

Alma mater: Trinity College - Cambridge (Inglaterra);

Áreas de pesquisa e principais contribuições: Mecânica Newtoniana, Gravitação Universal, Cálculo Infinitesimal, Leis de Newton, Ótica, Série Binomial, Principia, O Método de Newton;

Falescimento: 20 de março de 1726 (84 anos), Kensington, Middlesex, Inglaterra.

Leonhard Paul Euler;

Nascimento: 15 de abril de 1707, Basel , Suíça;

Alma mater: Universidade de Basel (Suíça);

Áreas de pesquisa e principais contribuições: Cálculo Infinitesimal, Teoria dos Grafos, Topologia, Teoria Analítica dos Números, Análise Real, Mecânica, Dinâmica dos Fluidos, Óptica, Astronomia, Teoria Musical, Fórmula de Euler, Número de Euler, Característica de Euler, Identidade de Euler, Reta de Euler, Constante de Euler-Mascheroni, Produto de Euler, Diagrama de Euler, Ângulos de Euler, Soma de Euler, Conjectura de Euler, Equação de Euler, Equações de Euler (fluidos), 2002 Euler (nome de um asteróide em sua homenagem);

Falescimento: 18 de setembro de 1783 (76 anos), São Petersburgo, Império Russo.

Euclides (ou Euclides de Alexandria);

Nascimento: 330 a.C., Alexandria, Egito helenístico;

Alma mater: Alexandria (Egito helenístico);

Áreas de pesquisa e principais contribuições: Geometria Euclidiana, Ótica, Acústica, Os Elementos, Algoritmo de Euclides;

Falescimento: Desconhecido.

Gottfried Wilhelm (von) Leibniz;

Nascimento: 01 de julho de 1646, Leipzig , Eleitorado da Saxônia, Sacro Império Romano, Alemanha;

Alma mater: Universidade de Leipzig (Alemanha), Universidade de Altdorf (Alemanha), Academia Francesa de Ciências (França), Royal Society (Inglaterra);

Áreas de pesquisa e principais contribuições: Física, Tecnologia, Teoria da Probabilidade, Biologia, Medicina, Geologia, Psicologia, Lingüística, Ciência da Computação, Filosofia, Política, Direito, Ética, Teologia, História e filologia;

Falescimento: 14 de novembro de 1716 (70 anos) Hanover, Eleitorado de Hanover, Sacro Império Romano, Alemanha.

Siméon Denis Poisson;

Nascimento: 21 de junho de 1781, Orléanais, Reino da França (atual Loiret, France);

Alma mater: École Polytechnique (França), Academia Real Sueca de Ciências (Suêcia), Royal Society (Inglaterra);

Áreas de pesquisa e principais contribuições: Processo de Poisson, Equação de Poisson, Núcleo de Poisson, Distribuição de Poisson, Suporte de Poisson, Álgebra de Poisson, Regressão de Poisson, Fórmula do Somatório de Poisson, Local de Poisson, Razão de Poisson, Zeros de Poisson, Distribuição Conway-Maxwell-Poisson, Equação de Euler-Poisson-Darboux;

Falescimento: 25 de abril de 1840 (58 anos) Sceaux, Hauts-de-Seine, Reino da França.

Srinivasa Ramanujan Iyengar;

Nascimento: 22 de dezembro de 1887, Erode, Madras Presidência (agora Tamil Nadu), Índia;

Alma mater: Arts College Governo (India), Universidade de Pachayappa (India), Universidade de Madras (India), Sociedade Matemática de Londres (Inglaterra), Royal Society (Inglaterra), Trinity College - Cambridge (Inglaterra);

Áreas de pesquisa e principais contribuições: Análise Matemática, Teoria dos Números, Série Infinita, Frações Contínuas, Constantes Landau-Ramanujan, Função Teta Mock, Conjectura de Ramanujan, Constante de Ramanujan-Soldner, Função Teta de Ramanujan, Soma de Ramanujan, Identidades de Rogers-Ramanujan, Teorema Mestre de Ramanujan;

Falescimento: 26 de abril de 1920 (32 anos), Chetput, Madras, Madras Presidência (agora Tamil Nadu), India.

Baron Augustin-Louis Cauchy;

Nascimento: 21 de agosto de 1789 Paris, França;

Alma mater: École Centrale du Panthéon (França),École Polytechnique (França), École des Ponts et Chaussées - Escola de Pontes e Estradas (França), Academia Real Sueca de Ciências (Suêcia), Bureau des Longitudes (França), Institut Catholique (França), École Normale Ecclésiastique (França);

Áreas de pesquisa e principais contribuições: Análise Matemática, Generalidade da Álgebra, Grupos de Permutação em Álgebra Abstrata, Identidade de Binet-Cauchy, Teorema de Bolzano-Cauchy, Princípio do Argumento de Cauchy, Fórmula de Cauchy-Binet, Regra de Cauchy-Born, Condição de Contorno de Cauchy, Teste de Condensação de Cauchy, Função de Cauchy-Contínuo, Teste de Convergência de Cauchy, Determinante de Cauchy, Distribuição de Cauchy, Equação de Cauchy, Equação de Cauchy-Euler, Equação Funcional Cauchy, Lema de Cauchy-Frobenius, Teorema de Cauchy-Hadamard;

Falescimento: 23 de maio de 1857 (67 anos) Sceaux , França.

Georg Ferdinand Ludwig Philipp Cantor;

Nascimento: 03 de março de 1845 São Petersburgo , Império Russo, Russia;

Alma mater: Realschule (Alemanha), Universidade de Zurique (Suíça), Universidade de Berlim (Alemanha), Universidade de Göttingen (Alemanha), Universidade de Halle (Alemanha);

Áreas de pesquisa e principais contribuições: Teoria dos Conjuntos, Números Transfinitos, Conjuntos Infinitos, Álgebra Abstrata, Análise Matemática, Topologia, Álgebra de Cantor, Cubo de Cantor, Função de Cantor, Medalha Cantor - Prêmio pela Deutsche Mathematiker-Vereinigung em homenagem a Georg Cantor, Conjunto de Cantor, Espaço de Cantor, Método de vai-e-vem de Cantor, A Controvérsia Sobre a Teoria de Cantor, Teorema de Heine-Cantor, Infinidade, Lista de Inventores e Descobridores Alemães, Função de Emparelhamento;

Falescimento: 06 de janeiro de 1918 (aos 72 anos), Halle , Província de Saxony, Império Alemão, Alemanha.

Joseph-Louis Lagrange;

Nascimento: 25 de janeiro de 1736 Turim , Piemonte-Sardenha, Itália;

Alma mater: École Normale (França), École Polytechnique (França), University of Turin (Itália), Academia Prussiana de Ciências em Berlin (Prussia - Alemanha), Royal Society de Edimburgo (Escócia);

Áreas de pesquisa e principais contribuições: Cálculo de Variações, Equações de Euler-Lagrange, Multiplicadores de Lagrange, Equações Diferenciais, Cálculo Diferencial e Integral à Teoria das Probabilidades, Teoria do Grupo, Interpolação de Séries, Problema dos Três Corpos, Pontos de Lagrange, Mecânica Newtoniana, Mecânica Lagrangiana, Geometria Analítica, Equações Quadráticas, Astronomia, Multiplicadores de Lagrange, Mecânica Celeste;

Falescimento: 10 de abril de 1813 (77 anos) Paris, França.

Pierre-Simon Laplace;

Nascimento: 23 de março de 1749, Beaumont-en-Auge, Normandia, França;

Alma mater: Universidade de Caen (França), École Militaire (França), Academia Real Sueca de Ciências (Suêcia);

Áreas de pesquisa e principais contribuições: Mecânica Celeste, Astronomia, Equação de Laplace, Transformada de Laplace, Operador Diferencial Laplaciano, Hipótese Nebular, Buracos Negros, Colapso Gravitacional, Potencial Gravitacional, Coeficientes de Laplace, Probabilidade Indutiva, Método de Laplace;

Falescimento: 05 de março de 1827 (77 anos), Paris, França.

4.2 Grandes matemáticos da atualidade

Artur Ávila Cordeiro de Melo;

Nascimento: 29 de junho de 1979 (36 anos), Rio de Janeiro, Brasil;

Alma mater: Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ (Brasil), Instituto de Matemática Pura e Aplicada - IMPA (Brasil), Centre National de la Recherche Scientifique (França);

Áreas de pesquisa e principais contribuições: Sistemas Dinâmicos, (contribuições: vide Curriculum);

Prêmiações: Prêmio Salem (2006), Prêmio EMS (2008), Medalha Fields (2014).

Elon Lindenstrauss;

Nascimento: 01 de agosto de 1970 (45 anos), Jerusalém, Israel;

Alma mater: Universidade Hebraica de Jerusalém (Israel), Princeton University (USA);

Áreas de pesquisa e principais contribuições: Teoria Ergódica, (contribuições: vide Curriculum);

Prêmiações: Blumenthal Award (2001), Prêmio Salem (2003), Prêmio EMS (2004), Prêmio Fermat (2009), Prêmio Erdos (2009), Medalha Fields (2010).

Terence "Terry" Chi-Shen Tao;

Nascimento: 17 de julho de 1975 (40 anos de idade) Adelaide, Austrália do Sul, Austrália;

Alma mater: Flinders University (Austrália), Universidade de Princeton (USA), Universidade da Califórnia, Los Angeles [UCLA] (USA);

Áreas de pesquisa e principais contribuições: Análise harmônica, Equações Diferenciais Parciais, Combinatória Álgébrica, Análise Combinatória Aritmética, Combinatória Geométricas, Sensoriamento Comprimido e Teoria Analítica dos Números, (contribuições: vide Curriculum);

Prêmiações: Prêmio Salem (2000), Prêmio Bôcher (2002), Clay Research Award (2003), Medalha Australian Mathematical Society (2005), Prêmio Ostrowski (2005), Medalha Fields (2006), Prêmio SASTRA Ramanujan (2006), Prêmio Alan T. Waterman (2008), Prêmio Nemmers de Matemática (2010), Prêmio Crafoord

(2012), Medalha Real (2014), Breakthrough Prize in Mathematics (2014).

Grigori Yakovlevich Perelman;

Nascimento: 13 de junho de 1966 (49 anos), Leningrado, Russia;

Alma mater: Universidade Estadual de Leningrado (Rússia), Universidade Estatal de São Petersburgo (Rússia), Academia de Ciências da União Soviética (Rússia), Universidade Estadual de Nova Iorque [Stony Brook] (USA), Universidade de Princeton (USA), Universidade de Stanford (USA);

Áreas de pesquisa e principais contribuições: Geometria Riemanianna, Topologia Geométrica, (contribuições: vide Curriculum);

Prêmiações: Saint Petersburg Mathematical Society, Prize (1991) [aceito], EMS Prize (1996) [aceito], Medalha Fields (2006) [recusado], Millennium Prize (2010) [recusado].

Sir William Timothy Gowers;

Nascimento: 20 de novembro de 1963 (52 anos), Wiltshire, Inglaterra, Reino Unido;

Alma mater: Universidade de Cambridge (Inglaterra), University College London (Inglaterra), Universidade de Princeton (USA), Royal Society (Inglaterra);

Áreas de pesquisa e principais contribuições: Análise Funcional e Análise Combinatória, (contribuições: vide Curriculum);

Prêmiações: Fellow da Royal Society (1999), Medalha de Ouro, IMO (1981), Prêmio da Sociedade Europeia de Matemática (1996), Medalha Fields (1998), Cavaleiro Bachelor (2012).

4.3 Principais Premiações

1) ***Prêmio Abel***[1];

2) ***Prêmio Adams***;

3) ***Prêmio Chauvenet***;

4) ***Medalha De Morgan***;

5) ***Prémio Fermat***;

6) ***Medalha Fields***;

7) ***Prémio Paul Erdós***;

8) ***Prêmios da American Mathematical Society***;

9) ***Problemas do prêmio do milênio***;

10) ***Medalha Sylvester***;

11) ***Prêmio Wolf de Matemática***;

[1] É importante fazer as pesquisas relacionadas as condecorações.

4.4 Principais áreas de pesquisa em Matemática Pura no Brasil

(i) Álgebra;

(ii) Análise/Equações Diferenciais Parciais;

(iii) Análise Funcional;

(iv) Análise Funcional Aplicada;

(v) Análise Numérica;

(vi) Equações Diferenciais Parciais Lineares;

(vii) Dinâmica Holomorfa e Folheações Complexas;

(viii) Física Matemática;

(ix) Geometria Diferencial;

(x) Geometria Simplética;

(xi) Probabilidade;

(xii) Singularidades;

(xiii) Sistemas Dinâmicos e Teoria Ergódica;

(xiv) Teoria Geométrica das Folheações;

(xv) Topologia;

(xv) Topologia Algébrica.

4.5 Principais Instituições de Pesquisa do Brasil

1) (RJ) IMPA[2];

2) (DF) Brasília - UnB;

3) (ES) Vitória - Ufes;

4) (MG) Viçosa - UFV;

5) (RJ) Niterói - UFF;

6) (RJ) Rio de Janeiro - PUC-Rio;

7) (RJ) Rio de Janeiro - UFRJ;

8) (RS) Porto Alegre - UFRGS;

9) (RS) Santa Maria - UFSM;

10) (SP) Campinas - Unicamp;

11) (SP) Ribeirão Preto - USP;

12) (SP) Rio Claro - Unesp;

13) (SP) São Carlos - UFSCar;

14) (SP) São Carlos - USP;

[2]Não há ordem de prevalência, cabe ao discente também pesquisar. No entanto, o IMPA merece uma posição primordial.

Referências Bibliográficas

[1] Rodrigo Hausen, Métodos de Demonstração, 2013.

[2] Elon L. L., Paulo C. P. C., Eduardo W., Augusto C. M., A Matemática do Ensino Médio, $9^{\underline{o}}$.ed., Rio de Janeiro, SBM, 2006.

[3] Site: www.somatematica.com.br, Biografias de Matemáticos, Copyright © 1998 – 2016 Só Matemática.

[4] Site: en.wikipedia.org/wiki/Main_Page, Wikipedia - The Free Encyclopedia.

[5] Site: guiadoestudante.abril.com.br, Blogs, Melhores Faculdades, Categoria Matemática.