



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Programa de Pós-Graduação em Matemática Aplicada e Estatística

Editais N° 03-2018/PPgMAE

Processo Seletivo
Mestrado em Matemática Aplicada e Estatística

O vice-coordenador do **Programa de Pós-Graduação em Matemática Aplicada e Estatística** (PPgMAE) da UFRN, no uso de suas atribuições legais e estatutárias que lhe confere a Portaria N° 1871/2018-R, de 17 de Setembro de 2018, torna público o **processo de seleção de candidatos** ao curso de **Mestrado** oferecido pelo PPgMAE, obedecendo às disposições descritas a seguir:

1 Das Inscrições

As inscrições para o processo seletivo devem ser realizadas mediante o preenchimento de um *formulário eletrônico* composto de duas partes: dados pessoais e dados acadêmicos. O formulário deve ser respondido *dentro do prazo estabelecido para inscrições* definido no cronograma do processo seletivo (ver Item 7). O formulário pode ser acessado através da opção “Processos Seletivos” do menu principal da página de abertura do sítio do PPgMAE na Internet, cuja URL é:

<http://www.posgraduacao.ufrn.br/ppgmae>

2 Das Áreas de Concentração

São oferecidas aos candidatos ao processo seletivo as seguintes áreas e respectivas linhas de pesquisa:

- Modelagem Matemática
 - Matemática computacional – MC
 - Otimização, problemas inversos e matrizes – OPIM
- Probabilidade e Estatística
 - Estatística industrial – EI
 - Modelos de regressão – MR
 - Processos estocásticos – PE

Uma descrição detalhada das linhas de pesquisa e dos trabalhos de pesquisa dos docentes que nelas atuam pode ser encontrada no sítio oficial do PPgMAE na Internet (vide URL no Item 1). No formulário de inscrição, o candidato deve obrigatoriamente escolher pelo menos uma linha de pesquisa dentre MC, OPIM, EI, MR e PE. Caso contrário, a inscrição será invalidada. O candidato também terá a opção de escolher mais de uma linha de pesquisa, priorizando as suas escolhas.

3 Das Vagas e Bolsas de Estudos

3.1 Vagas

Serão oferecidas **09 (nove) vagas** para o período letivo de 2019.1 do Curso de Mestrado do PPgMAE, **1 (uma)** das quais é destinada ao Programa de Qualificação Institucional (PQI) da UFRN.

3.2 Bolsas

Os candidatos selecionados como alunos regulares em tempo integral e dedicação exclusiva poderão, caso haja disponibilidade, receber bolsas de estudos. Para tal, esses candidatos devem

satisfazer os critérios de concessão do órgão financiador e da **Comissão de Bolsas (CB)** do PPgMAE.

A manutenção da bolsa é avaliada semestralmente, de acordo com critérios estabelecidos pelo órgão financiador e pela CB e que estão relacionados ao desempenho do bolsista nas atividades acadêmicas.

4 Da Documentação

4.1 Documentos

Os candidatos deverão fornecer cópias dos seguintes documentos no momento da inscrição:

- (a) Uma foto 3×4 tomada dos últimos 6 meses (a contar do final do prazo de inscrição);
- (b) CPF e RG. Se estrangeiro, fornecer cópia das folhas de identificação do passaporte. Se o candidato não possuir passaporte, ele deve fornecer cópia de um documento de identificação única de seu país de origem, desde que o documento esteja em português, espanhol ou inglês;
- (c) Diploma de Graduação;
- (d) Histórico Escolar da Graduação.
Se o histórico do candidato não pertencer a um curso da UFRN, então ele deve se remeter ao Anexo I para se informar sobre os documentos adicionais exigidos nas observações (1) a (4) do anexo, os quais lhe possibilitarão concorrer à pontuação máxima do processo de seleção;
- (e) *Curriculum Vitae* (escrito em português ou espanhol ou inglês);
- (f) Certificados que atestem a realização de atividades de iniciação científica (como bolsista remunerado ou voluntário), quando descritas no *curriculum vitae* (detalhes no Anexo I).

As cópias devem ser fornecidas em formato *digital* (isto é, os documentos devem ser digitalizados), através de *upload* de arquivos, durante o preenchimento do formulário eletrônico de inscrição (ver Item 1).

Candidato com necessidades especiais: O candidato com necessidades especiais que precisar de condições diferenciadas para realizar a prova escrita deverá entregar um requerimento acompanhado de atestado médico com a descrição de sua necessidade, especificando o tratamento

diferenciado adequado. O requerimento e o atestado médico citados neste item deverão ser digitalizados e cadastrados no SIGAA junto com os documentos dispostos no item 4 deste edital. Condição especial de que trata este item será desconsiderada, caso o pedido do requerente não atenda às exigências indicadas.

4.2 Conclusão de graduação

Se, durante o período de inscrição no processo seletivo, o candidato ainda não tiver concluído o seu curso de graduação, ele deverá apresentar justificativa que indique que o mesmo está em condições de concluir a graduação antes do início do período letivo de 2019.1 do Curso de Mestrado do PPgMAE. A **Comissão de Seleção (CS)** do PPgMAE analisará a justificativa apresentada, podendo aceitá-la ou rejeitá-la. Em caso de rejeição, a inscrição do candidato é invalidada. A justificativa deve ser escrita em campo específico do formulário de inscrição (ver Item 1).

5 Dos Critérios de Seleção

O processo seletivo será realizado em três etapas pela CS do PPgMAE.

5.1 Etapa 1

A primeira etapa é eliminatória. A primeira etapa consiste na realização de um exame teórico, que é composto por duas provas escritas individuais e que devem ser realizadas sem consulta a nenhum material bibliográfico ou uso de dispositivo eletrônico. As provas avaliam o conhecimento dos candidatos sobre os conteúdos descritos no Anexo II deste edital. O anexo II também descreve a bibliografia recomendada para se preparar para as duas provas. As notas das provas são valores na escala de 0,0 (zero) a 10,0 (dez). Apenas os candidatos que obtiverem nota maior ou igual a 5,0 (cinco), **na média das duas provas**, são selecionados para a fase classificatória da segunda etapa. Os demais são considerados eliminados do processo seletivo.

O(A) candidato(a) deverá responder todas as provas em, no máximo, 4 horas.

O(A) candidato(a) tem uma tolerância de 25 minutos para entrar no recinto de realização das provas. O(A) candidato(a) somente poderá retirar-se do local de realização das provas após 25 minutos de seu início.

5.2 Etapa 2

A segunda etapa possui duas fases: uma eliminatória e outra classificatória.

A fase eliminatória consiste na avaliação, feita pela CS, da documentação do candidato. Se a documentação estiver completa e atender ao disposto no Item 4, a CS realiza a avaliação curricular do candidato. Caso contrário, a documentação é considerada inválida e o candidato é eliminado do processo seletivo. A avaliação curricular consiste na atribuição de um **grau** (N_2), na escala de 0,0 (zero) a 10,0 (dez) ao candidato. O cálculo de N_2 é realizado com base nos documentos (d), (e) e (f) do Item 4 deste edital e está detalhado no Anexo I. Serão considerados selecionados para a próxima fase do processo seletivo aqueles candidatos que obtiverem grau maior ou igual a 4,0 (quatro). Os demais serão eliminados do processo seletivo.

A fase de classificação consiste, primeiro, em calcular um **coeficiente**, Φ , para cada candidato:

$$\Phi = 0,8 \times N_1 + 0,2 \times N_2,$$

em que N_1 é a média aritmética das notas obtidas pelo candidato nas duas provas escritas do exame teórico e N_2 é o grau obtido na primeira fase segunda etapa (veja Anexo I).

Em seguida, os candidatos são classificados pelo valor de Φ em ordem não crescente: quanto maior for Φ , melhor a classificação. Todos os candidatos selecionados para a fase classificatória e, por conseguinte, classificados nesta fase são denominados, de agora em diante, *candidatos aprovados* na Etapa 2 e no processo seletivo.

5.3 Etapa 3

A terceira e última etapa do processo seletivo consiste em selecionar, *dentre todos os candidatos aprovados* na Etapa 2, 09 (nove) alunos que ocuparão a vaga oferecida neste edital (ver Item 3). Estes candidatos são ditos *selecionados* pelo processo de seleção. A seleção da terceira etapa se dará com base na classificação realizada na segunda etapa e na disponibilidade de vagas para a área escolhida pelo candidato (veja Item 2).

Observa-se que 1 (uma) das 09 (nove) vagas deste edital é destinada ao Programa de Qualificação Institucional (PQI) da UFRN. Logo, o participante do PQI com a melhor classificação na Etapa 2 — isto é, com o maior Φ dentre todos os participantes do PQI aprovados na Etapa 2 (se algum) — receberá uma vaga, independentemente da sua classificação com relação aos demais candidatos aprovados na segunda etapa e que não fazem parte do PQI.

5.4 Realização do exame teórico à distância

Os candidatos poderão solicitar, no ato da inscrição e através do formulário de inscrição (ver Item 1), a realização das duas provas do exame teórico em sua cidade de residência, se esta não for uma cidade do Rio Grande do Norte. A CS analisará a solicitação do candidato, levando em consideração o local de residência do candidato e a disponibilidade de um professor parceiro do PPgMAE e do quadro permanente de uma Instituição de Ensino Superior (IES) que se responsabilize pela aplicação e envio das soluções das provas à Secretaria do PPgMAE. Observamos que a CS *não garante* o atendimento da solicitação do candidato e qualquer custo associado ao envio das soluções das provas deverá ser arcado por ele.

6 Do Resultado Final

O resultado do processo seletivo obtido pela CS será submetido ao Colegiado do PPgMAE, que será responsável por sua homologação. Após homologado, a Coordenação do PPgMAE divulgará o resultado no sítio do PPgMAE na Internet e no Quadro de Avisos da Secretaria do PPgMAE.

7 Do Cronograma

As datas de realização das inscrições e das etapas do processo seletivo descrito neste edital, bem como a data de divulgação do resultado do processo seletivo, estão descritas no Quadro 1.

Quadro 1: Prazo de inscrição e datas das atividades do processo seletivo.

Data ou Período	Atividade
12/12/2018 a 31/01/2019	Período de inscrições no processo seletivo
01/02/2019	Homologação das inscrições
04/02/2019 a 05/02/2019	Recursos
07/02/2019	Realização das provas do exame teórico
13/02/2019	Divulgação do resultado do processo seletivo
14/02/2019 a 15/02/2019	Período de recursos
17/02/2019	Resultado final
07/03/2019	Início das aulas do período letivo de 2019.1

8 Dos Casos Omissos

Os casos omissos serão analisados pela CS do PPgMAE, cabendo recurso ao Colegiado do PPgMAE dentro de 3 (três) dias úteis, a contar da divulgação da decisão da CS. O Colegiado do PPgMAE terá 3 (três) dias úteis para divulgar a decisão final sobre o recurso da decisão da CS.

9 Das Disposições Finais

Após a divulgação do resultado do processo seletivo, caberá recurso ao Colegiado do PPgMAE, dentro de 3 (três) dias úteis, a contar da divulgação do resultado. O Colegiado do PPgMAE terá 3 (três) dias úteis para analisar o recurso e comunicar a sua decisão sobre o recurso. O candidato **não** poderá fornecer, juntamente com o seu recurso, novos documentos nem substituir documentos que tiverem sido enviados durante o período de inscrição (ver Item 1).

10 Das Disposições Gerais

Os interessados poderão entrar em contato com a Coordenação do PPgMAE através de correio eletrônico, telefone ou comparecendo pessoalmente à secretaria do Programa. As informações para contato são:

*Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Matemática Aplicada e Estatística
Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Sala 11 do Prédio do Centro de Ciências Exatas e da Terra (CCET)
Campus Universitário, S/N, Lagoa Nova
CEP: 59.078-970, Natal, RN, Brasil
E-mail: ppgmae@ccet.ufrn.br
Tel.: (84) 99193 6404 / (84) 99193 6127*

O PPgMAE mantém um sítio alternativo ao oficial que é destinado a fornecer maiores detalhes sobre o processo seletivo, incluindo uma descrição detalhada das linhas de pesquisa do Programa e dos projetos e temas de pesquisa do seu corpo docente, além de respostas a perguntas mais frequentes:

<http://www.ppgmae.ufrn.br/~mestrado/mestrado/index.html>

Natal, RN, 12 de Dezembro de 2018.

Francisco Moisés C. de Medeiros
(Vice-Coordenador do PPgMAE-UFRN)

Anexo I – Cálculo de N_2

A CS do PPgMAE do processo seletivo a que se refere este edital atribuirá um **grau**, denotado por N_2 , na escala de 0,0 (zero) a 10,0 (dez), a cada candidato inscrito no processo de seleção, tal que

$$N_2 = 0,9 \times H + 0,1 \times IC,$$

em que H e IC são valores na escala de 0,0 (zero) a 10,0 (dez) obtidos mediante uma análise quantitativa do histórico acadêmico do candidato, como descrito em detalhes no restante deste anexo.

Cálculo de H

H se refere a um valor, na escala de 0,0 (zero) a 10,0 (dez), obtido a partir das médias finais do Histórico Escolar de Graduação do candidato entregue à secretaria do PPgMAE, juntamente com a documentação exigida para inscrição do candidato no processo seletivo (ver Item 4). A saber,

$$H = 0,4 \times IRA + 0,6 \times DE,$$

tal que IRA é o *índice de rendimento acadêmico* do candidato, isto é, a média aritmética das notas finais de todas as disciplinas do histórico de graduação em que o candidato foi aprovado, e

$$DE = \begin{cases} 10,0 \times \left(\frac{\sum_{k=1}^4 m_k}{M_{\max}} \right) & \text{se } M_{\max} \neq 0 \\ 0,0 & \text{se } M_{\max} = 0 \end{cases},$$

em que $\{m_k\}, k = 1, \dots, 4$ correspondem às 4 maiores notas finais que o candidato obteve em disciplinas do Quadro 2 se essas notas forem igual ou maior do que 6,0. Observe que serão consideradas no máximo 4 disciplinas de cada candidato. Se o candidato obteve nota final inferior a 6,0 ou se ele não cursou 4 disciplinas dentre as listadas, então m_k é igual a 0,0. Por sua vez, a constante $M_{\max}$ se refere ao maior valor de

$$\sum_{k=1}^4 m_k$$

obtido entre todos os candidatos.

No cálculo de IRA e DE , os seguintes pontos são levados em consideração:

- (1) As notas finais utilizadas nos cálculos de *IRA* e *DE* devem estar na escala de 0,0 (zero) a 10,0 (dez) no Histórico Escolar de Graduação do candidato. Caso contrário, a CS se reservará ao direito de realizar uma conversão de escala ou de atribuir o valor 0,0 às notas finais (o que pode ocorrer quando a CS não tiver informações suficientes para realizar a conversão).
- (2) As disciplinas do Quadro 2 são provenientes das grades curriculares do Bacharelado em Matemática e do Bacharelado em Estatística do Centro de Ciências Exatas e da Terra (CCET) da UFRN. Se o Histórico Escolar de Graduação do candidato não for proveniente de nenhum desses dois cursos, a CS fará uma equivalência entre as disciplinas do Histórico Escolar de Graduação do candidato e aquelas disciplinas enumeradas no Quadro 2. Para tal, a CS aplicará a seguinte regra: uma ou mais disciplinas equivalem a um subconjunto, D , de disciplinas do Quadro 2 se, e somente se, (1) suas ementas cobrem, juntas, pelo menos 75% das ementas de D (combinadas), (2) a soma das cargas-horárias das disciplinas é igual ou maior à soma das cargas-horárias das disciplinas de D e (3) nenhuma das disciplinas foi utilizada na equivalência com outro subconjunto de disciplinas do Quadro 2.
- (3) Para que a CS realize a equivalência de disciplinas, aplicando as regras em (2), ela precisa das ementas das disciplinas. Se o *Histórico Escolar de Graduação do candidato não pertencer a um curso da UFRN*, o candidato deve enviar, juntamente com os documentos exigidos no Item 1, uma descrição das ementas das disciplinas do histórico que ele julgue serem equivalentes às disciplinas do Quadro 2. Se as ementas não tiverem sido anexadas aos documentos do Item 1 enviados pelo candidato, a CS atribuirá o valor 0,0 (zero) ao termo *DE* da fórmula do cálculo de H para o candidato. É importante que o candidato envie a ementa de toda e qualquer disciplina que ele julgar ser parcialmente ou inteiramente equivalente a qualquer disciplina do Quadro 2. Ele deve se atentar ao fato de que é possível que duas ou mais disciplinas de seu histórico possam ser usadas para fazer a equivalência com apenas uma única disciplina do Quadro 2. Por exemplo, em um caso hipotético, o candidato pode ter cursado duas disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral, cada qual com carga horária de 60 horas, e que, juntas, cubram pelo menos 75% do conteúdo de uma única disciplina do Quadro 2, digamos MAT0345. Neste caso, para que a equivalência possa ser feita pela CS, as ementas das *duas* disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral, cursadas pelo candidato, deveriam constar entre os documentos de inscrição.
- (4) As ementas enviadas pelo candidato têm de ser parte de algum documento que identifique a instituição que emitiu o Histórico Escolar de Graduação do candidato. Se este não for o caso, o candidato tem de fornecer o endereço eletrônico do sítio da instituição na Internet e a URL através da qual o(s) documento(s) contendo as ementas e enviado(s) pelo

candidato possa(m) ser encontrado(s). Se o candidato enviar ementas de uma instituição do exterior e essas ementas não estiverem escritas em inglês ou espanhol, as ementas devem ser acompanhadas de traduções juramentadas, assim como todos os documentos que as contenham. Qualquer descumprimento às exigências descritas acima acarretará na atribuição do valor 0,0 (zero) ao termo DE no cálculo de H . É importante ressaltar que um valor de DE igual a 0,0 não implica necessariamente na eliminação do candidato, mas reduz suas chances de obter uma boa classificação, pois o valor máximo do termo H , para o candidato, passa a ser apenas 40% do total possível de ser atingido no processo seletivo.

Quadro 2: Disciplinas dos cursos Bacharelado em Matemática e Bacharelado em Estatística do CCET-UFRN, cujas notas finais são utilizadas para o cálculo do valor do termo DE da fórmula de H .

k	Código	Nome	Carga-Horária
1	MAT0345	Cálculo Diferencial e Integral I	90 horas
2	MAT0364	Álgebra Linear I	90 horas
3	MAT0009	Álgebra I	90 horas
4	MAT0011	Análise Matemática I	90 horas
5	EST0062	Probabilidade Básica I	90 horas
6	EST0115	Inferência I	60 horas

Uma descrição das ementas das disciplinas do Quadro 2, para comparação, é dada no Anexo III.

Cálculo de IC

IC se refere a um valor, na escala de 0,0 (zero) a 10,0 (dez), que é proporcional ao número de *períodos anuais* (12 meses) em que o candidato exerceu atividades de iniciação científica. A saber,

$$IC = 2,5 \times \min\{P, 4\},$$

tal que $\min\{P, 4\}$ é o menor valor entre P e 4, em que P é o número de períodos de 12 meses *consecutivos* em que o candidato exerceu atividades de iniciação científica. Se o candidato realizou graduação no Brasil, então as atividades de iniciação científica reconhecidas por este edital são aquelas em que o candidato foi bolsista (voluntário ou remunerado) de Iniciação Científica (IC) de algum programa institucional (por exemplo, PIBIC e PICME). Se o candidato

tiver realizado graduação no exterior e tiver exercido alguma atividade de iniciação científica, ele deve comprovar, mediante documentos anexados ao seu currículo, que realizou tais atividades, além de uma descrição das atividades. A CS analisará os documentos comprobatórios e a descrição das atividades de iniciação científica do candidato a fim de realizar uma equivalência com aquelas realizadas no Brasil. Com base no resultado desta equivalência, a CS poderá aceitar ou rejeitar a inclusão das atividades descritas pelo candidato no cálculo de *IC*. É importante ressaltar que o valor de *P* só incluirá a quantidade de períodos de 12 meses consecutivos que for devidamente comprovada pelo candidato mediante o envio de certificados à secretaria do PPgMAE, juntamente à documentação exigida para inscrevê-lo no processo seletivo (ver Item 4).

Anexo II – Tópicos abordados no exame teórico

O exame teórico do processo de seleção (ver Item 5) consiste de duas provas escritas. Cada uma das duas provas escritas do exame teórico avaliará os candidatos aprovados na Etapa 1. As ementas das disciplinas e as bibliografias sugeridas são as seguintes:

- Tópicos em Matemática

- Ementa

Conjuntos (números naturais, conjuntos finitos, infinitos e enumeráveis); introdução à lógica matemática (formal, proposicional, de predicados); técnicas de demonstração (direta, por contraposição e por contradição); o princípio da indução finita (primeiro e segundo princípios); números inteiros, racionais e reais; sequências de números reais (limite de uma sequência, limites e desigualdades, operações com limites e limites infinitos).

- Bibliografia

- * Elon L. Lima. *Análise Real — Volume 1 (Funções de Uma Variável)*. Décima edição. Coleção Matemática Universitária. IMPA, 2008.
 - * Djairo G. de Figueiredo. *Análise I*. Segunda edição. LTC, 1999.
 - * Kenneth H. Rosen. *Matemática discreta e suas aplicações*. Sexta edição. McGraw-Hill, 2009.
 - * Edward R. Scheinerman. *Matemática discreta: uma introdução*. Tradução da segunda edição americana. Cengage Learning, 2011.

- Tópicos em Probabilidade

- Ementa

Experimento aleatório, espaço amostral, evento; sigma-álgebra; definição axiomática de probabilidade; espaço de probabilidade, espaço amostral finito, resultados equiprováveis; probabilidade condicional e independência; teorema de Bayes; variáveis aleatórias unidimensionais; função de distribuição acumulada; variáveis aleatórias discretas; função de probabilidade; esperança; esperança da função de uma variável aleatória; variância; alguns modelos discretos: Bernoulli, binomial, hipergeométrico e Poisson.

- Bibliografia

- * Carlos A. B. Dantas. *Probabilidade: um curso introdutório*. EDUSP, 2008.

- * Sheldon M. Ross. Probabilidade: um curso moderno com aplicações. Oitava edição. Bookman, 2010.
- * Marcos N. Magalhães. Probabilidade e variáveis aleatórias. Segunda edição. EDUSP, 2006.
- * Paul L. Meyer. Probabilidade: aplicações à estatística. Segunda edição. LTC, 2011.

Anexo III – Ementas das disciplinas do Quadro 2

MAT0345 – Cálculo Diferencial e Integral I – 90 horas

Limite e continuidade de funções; a função derivada; regras de derivação; derivação de funções trigonométricas, exponencial e logarítmica; derivada da função inversa; teorema do valor médio; crescimento e decrescimento de funções deriváveis; máximos e mínimos (fórmula de Taylor); gráficos de funções; aplicações da derivada; integral indefinida; integral definida; teorema fundamental do cálculo; funções integráveis; propriedades da integral (integrais impróprias); técnicas de integração; aplicações da integral.

MAT0364 – Álgebra Linear I – 90 horas

Espaços vetoriais; transformações lineares; autovalores e autovetores; diagonalização de operadores; produto interno.

MAT0009 – Álgebra I – 90 horas

Grupos; anéis e ideais; anéis de polinômios; anéis e corpos ordenados; anéis fatoriais; introdução à teoria de corpos.

MAT0011 – Análise Matemática I – 90 horas

Conjuntos e funções; números reais; topologia em $\mathbb{R}$; limite e continuidade de funções; diferenciabilidade; integral de Riemann; espaços vetoriais normados; espaços de funções.

EST0062 – Probabilidade Básica I – 90 horas

Definições de probabilidade; variáveis aleatórias discretas e contínuas unidimensionais; esperança e momentos; principais modelos probabilísticos discretos e contínuos; variáveis aleatórias discretas multidimensionais.

EST0115 – Inferência I – 60 horas

Introdução; princípio da redução de dados; estimação pontual.