SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CONSELHO SUPERIOR DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO.

RESOLUÇÃO Nº 56/2015

Revoga a Resolução nº 16/2009 do Consepe, aprova e dá nova redação ao Regulamento e à Estrutura Acadêmica do Programa Associado de Pós-Graduação em Matemática, em nível de Doutorado, sob a responsabilidade do Centro de Ciências Exatas e da Natureza.

O Conselho Superior de Ensino, Pesquisa e Extensão – Consepe, da Universidade Federal da Paraíba, no uso de suas atribuições, de conformidade com a legislação em vigor, tendo em vista a deliberação adotada no plenário em reunião do dia 10 de novembro de 2015 (Processo nº 23074.055872/2015-31) e

Considerando os termos da Resolução nº 16/2009 do Conselho Universitário, que autoriza a criação do Programa Associado de Pós-Graduação em Matemática, em nível de Doutorado, das Universidades Federais da Paraíba e de Campina Grande;

Considerando os termos da Resolução nº 15/2009 deste Conselho o Conselho, que cria o Programa Associado de Pós-Graduação em Matemática, em nível de Doutorado, das Universidades Federais da Paraíba e de Campina Grande;

Considerando a necessidade de atualização acadêmico-administrativa do atual Programa Associado de Pós-Graduação em Matemática aos termos da Resolução nº 79/2013, alterada pela Resolução nº 34/2014 do Consepe;

R E S O L V E:

Art. 1º Aprovar a nova redação do Regulamento e da Estrutura Acadêmica do Programa Associado de Pós-Graduação em Matemática, em nível de Doutorado, sob a responsabilidade do Centro de Ciências Exatas e da Natureza, da UFPB.

Parágrafo único. O Programa de que trata o *caput* deste artigo oferecerá as seguintes áreas de concentração, com as respectivas linhas de pesquisa: a) **Álgebra:** Álgebra Comutativa e Geometria Algébrica; b) **Análise:** Análise Funcional, Análise Funcional Não Linear, Equações Diferenciais Parciais de Evolução: Propriedades Analíticas e Aproximações Numéricas, e Equações Diferenciais Parciais Elípticas e Métodos de Convergência; c) **Geometria/Topologia:** Geometria Diferencial e Singularidades; e d) **Probabilidade:** Equações diferenciais estocásticas, Análise estocástica em dimensão infinita, Equações de evolução estocásticas, Aplicações a Finanças e Estatística Matemática.

Art. 2º. O novo Regulamento e a nova Estrutura Acadêmica do Programa Associado de Pós-Graduação em Matemática, anexos, passam a fazer parte da presente Resolução.

Art. 3º. Em observância ao parágrafo único do Art. 96 do Anexo à Resolução nº 79/2013 do Consepe, será permitido ao aluno regularmente matriculado no Programa enquadrar-se nos termos desta Resolução, mediante solicitação formal.

Art. 4º. Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Conselho Superior de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Federal da Paraíba, em João Pessoa, 20 de novembro de 2015.

Margareth de Fátima Formiga Melo Diniz
Presidente

ANEXO I À RESOLUÇÃO Nº 56/2015 DO CONSEPE

REGULAMENTO DO CURSO DE DOUTORADO DO PROGRAMA ASSOCIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA DAS UNIVERSIDADES FEDERAIS DA PARAÍBA E DE CAMPINA GRANDE

CAPÍTULO I
DA NATUREZA E OBJETIVOS

Art. 1º A Universidade Federal da Paraíba (UFPB), em associação com a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), ofertará o Curso de Doutorado no Programa Associado de Pós-Graduação em Matemática (PAPGM).

Parágrafo único. O Curso de Doutorado do PAPGM terá as seguintes áreas de concentração com suas respectivas linhas de pesquisa:

I – Álgebra: Álgebra Comutativa e Geometria Algébrica.

II – Análise: Análise Funcional, Análise Funcional Não Linear, Equações Diferenciais Parciais de Evolução: Propriedades Analíticas e Aproximações Numéricas, e Equações Diferenciais Parciais Elípticas e Métodos de Convergência.

III - Geometria/Topologia: Geometria Diferencial e Singularidades.

IV – Probabilidade: Equações diferenciais estocásticas, Análise estocástica em dimensão infinita, Equações de evolução estocásticas, Aplicações a Finanças e Estatística Matemática.

Art. 2º O curso a que se refere o artigo anterior tem por objetivo geral a execução de atividades de pesquisa e ensino visando à produção do conhecimento no campo da Matemática, e como objetivos específicos:

I - Enriquecer a cultura e fomentar a transmissão de conhecimento matemático através da oferta de disciplinas em nível de doutorado;

II - Contribuir para a formação de profissionais qualificados, mediante estudos em nível de doutorado para atender as necessidades da região e do país;

III - Desenvolver atividades de pesquisa em colaboração com os demais departamentos da UFPB e UFCG, de outros centros do país e do exterior, divulgando-as por meio de publicações nacionais e internacionais.

CAPÍTULO II
DA ORGANIZAÇÃO ADMINISTRATIVA

Art. 3º Administrativamente, o PAPGM compõe-se dos seguintes órgãos:

I – Um colegiado como órgão deliberativo;

II – Uma coordenação como órgão executivo do colegiado;

III – Uma secretaria como órgão de apoio administrativo.

Art. 4º A formação e eleição dos membros do colegiado serão estabelecidas em resolução específica do programa e em conformidade com os Art. 14 do anexo à Resolução nº 79/2013 do Consepe e Art. 3 da Resolução nº 34/2014 do Consepe.

Art. 5º De acordo com o Art. 17 do anexo à Resolução nº 79/2013 do Consepe, o PAPGM terá um coordenador e um vice-coordenador escolhidos entre os docentes permanentes com vínculo funcional com UFPB ou UFCG.

§1º O coordenador e o vice-coordenador terão um mandato de 02 (dois) anos, permitida uma recondução por meio de nova consulta.

§2º As normas para a eleição de coordenador e vice-coordenador serão estabelecidas em resolução específica do programa, respeitando-se à Resolução nº 79/2013 do Consepe.

Art. 6º As atribuições da coordenação do PAPGM deverão atender os Art. 16 a 18 do anexo à Resolução nº 79/2013 do Consepe.

Art. 7º As reuniões e atribuições do colegiado do PAPGM deverão atender os Art. 14 e 15 do anexo à Resolução nº 79/2013 do Consepe.

Art. 8º As atribuições da secretaria do PAPGM deverão atender os Art. 19 e 20 do anexo à Resolução nº 79/2013 do Consepe.

CAPÍTULO III
DO CORPO DOCENTE

SEÇÃO I - Classificação do Corpo Docente

Art. 9º O corpo docente do PAPGM será constituído por docentes portadores do título de doutor ou livre docente nas seguintes categorias:

I - Docentes permanentes;

II - Docentes colaboradores;

III - Docentes visitantes.

Parágrafo único Os critérios para a classificação dos docentes de que trata o caput deste artigo estão definidos nos Art. 25 a 27 do anexo à Resolução nº. 79/2013 do Consepe e Portaria nº 174, de 30 de dezembro de 2014 da Capes.

SEÇÃO II - Credenciamento do Corpo Docente

Art. 10 Para o credenciamento serão exigidos os seguintes documentos:

a) Requerimento do professor e/ou pesquisador interessado ao coordenador do programa, com descrição detalhada da(s) sua(s) linha(s) de pesquisa na(s) qual(is) o docente desenvolverá seus projetos de pesquisa;
b) Currículo Lattes atualizado nos últimos 60 (sessenta) dias;
c) Cópia do diploma de doutor ou livre docente;
d) Declaração de liberação formal do professor(a) e/ou pesquisador(a), para atuação no PAPGM, da instituição à qual está vinculado(a).

Art. 11 O credenciamento ou descredenciamento dos docentes do PAPGM será efetuado pelo colegiado, por meio de resolução específica do programa que estabelecerá os procedimentos e os critérios adicionais para o ingresso (credenciamento) e renovação de credenciamento (recredenciamento) no PAPGM, em conformidade com os Art. 29 e 30 do anexo à Resolução nº. 79/2013 do Consepe.

SEÇÃO III – Do Orientador: Indicação e atribuições

Art. 12 Será garantido a todo aluno do PAPGM um orientador, com atribuições conforme os Art. 31 a 36 do anexo à Resolução nº. 79/2013 do Consepe.

§1º A designação do orientador far-se-á antes da matrícula em disciplinas para o primeiro período letivo do aluno.

§2º Será permitida a troca de orientador durante o primeiro ano letivo de cada aluno. Após este prazo as solicitações serão analisadas pelo colegiado do programa.

§3º Para auxiliar na elaboração da tese, o orientador poderá indicar, em comum acordo com o aluno, um coorientador, a ser aprovado pelo colegiado do programa.

§4º Para efeito do §3º deste artigo, o coorientador será um doutor docente do programa ou de outros cursos de pós-graduação *stricto sensu* da UFPB, UFCG ou de outra Instituição de Ensino Superior (IES), bem como profissional de qualificação e experiência em campo pertinente a proposta do curso.

CAPÍTULO III
DO CORPO DISCENTE

Art. 13 O corpo discente, constituído por todos os alunos matriculados no curso de doutorado, classificados como regular ou especial, deverá comportar-se conforme os Art. 37 a 43 do anexo à Resolução nº. 79/2013 do Consepe.

SEÇÃO I – DO ALUNO REGULAR

Art. 14 Serão considerados alunos regulares do doutorado todos os discentes que tenham realizado a matrícula institucional após sua aprovação e classificação no processo seletivo ou aqueles admitidos por transferência por decisão do colegiado do programa e que, a cada início de período letivo, se matriculem regularmente no curso de doutorado, de acordo com o calendário divulgado pela coordenação.

Parágrafo único Os alunos regulares matriculados no doutorado deverão comportar-se conforme os Art. 37 a 39 do anexo à Resolução nº. 79/2013 do Consepe.

SEÇÃO II – DO ALUNO ESPECIAL

Art. 15 Alunos especiais são aqueles matriculados apenas em disciplinas isoladas, de acordo com o Art. 40 do anexo à Resolução nº 79/2013 do Consepe. A inscrição desses alunos será feita mediante solicitação, acompanhada de histórico(s) escolar(es), à coordenação do programa, a qual fará a devida análise e julgamento.

Parágrafo único. Aos alunos especiais não serão concedidos os mesmos direitos de vínculo institucional dos alunos regulares.

Art. 16 Em conformidade com o Art. 41 do anexo à Resolução nº 79/2013 do Consepe, o PAPGM poderá, em cada período letivo, a critério do seu colegiado, realizar matrícula de alunos especiais no doutorado.

§1º O Aluno especial poderá integralizar, no máximo, duas disciplinas do curso.

§2º A matrícula de que trata o *caput* deste artigo terá validade de, no máximo, 01 (um) ano e não vincula o aluno ao programa, assegurando apenas certificado de aprovação.

CAPÍTULO IV
DA INSCRIÇÃO, ADMISSÃO E MATRÍCULA

Art. 17 O período de inscrição, o número de vagas e os requisitos de admissão de discentes candidatos ao curso serão determinados pelo colegiado do programa e amplamente divulgados através de Edital de Seleção na rede mundial de computadores.

Art. 18 Para a inscrição dos candidatos à seleção do curso, serão necessários os seguintes documentos:

I – Requerimento ao coordenador, solicitando a inscrição no processo seletivo;

II - Formulário de inscrição devidamente preenchido, acompanhado de 01 (uma) fotografia 3x4 recente;

III - Cópia autenticada do Diploma de Graduação em Matemática, ou área afim, previamente definida no Edital de seleção ou documento equivalente;

IV - Histórico escolar do Curso de Graduação ou documento equivalente;

V - *Curriculum Vitae* da Plataforma Lattes atualizado;

VI - Cópia da carteira de identidade ou do registro geral para brasileiros e estrangeiros, respectivamente;

VII – Prova de estar em dia com as suas obrigações militares e eleitorais, no caso de o candidato ser brasileiro;

Parágrafo único. O Coordenador do programa deferirá o pedido de inscrição à vista da regularidade da documentação apresentada pelo candidato, de acordo com o Edital de Seleção.

Art. 19 A seleção será feita por uma comissão de docentes do programa designada pelo colegiado, à qual ficará responsável pela elaboração do edital de seleção e coordenação do processo seletivo mencionados no *caput* deste artigo.

Art. 20 A seleção dos candidatos será realizada com base nos currículos, históricos escolares e, a critério do colegiado, mediante a aplicação de provas aos candidatos, de acordo com o estabelecido no Edital de Seleção.

Art. 21 A matrícula institucional dos candidatos classificados no processo de seleção se dará de acordo com o Art. 50 do anexo à Resolução nº 79/2013 do Consepe, dentro dos prazos fixados no edital público de seleção.

Art. 22 De acordo com o calendário escolar do programa, elaborado nos termos dos Art. 89 e 90 do anexo à Resolução nº 79/2013 do Consepe, o aluno regular ou especial deverá, em cada período letivo, fazer sua matrícula em disciplinas junto à coordenação do PAPGM.

§1º O trabalho final será considerado como atividade curricular, sendo anotado no histórico escolar do aluno o termo “Trabalho de Tese” e o período letivo correspondente à matrícula.

§2º Será desligado do programa o aluno regular que não efetuar sua matrícula em disciplina(s) ou trabalho final no prazo determinado.

Art. 23 O trancamento de matrícula em disciplinas e ou atividades acadêmicas, a interrupção de estudos e o cancelamento de matrículas são regidos pelos Art. 55 a 58 do anexo à Resolução nº 79/2013 do Consepe.

§1º O pedido de trancamento de matrícula em uma ou mais disciplinas e ou atividades acadêmicas individualizadas, deverá ser solicitado por meio de requerimento do aluno ao coordenador, com as devidas justificativas e a anuência do orientador, dentro do prazo fixado no calendário escolar do programa, divulgado no início do semestre.

§2º O trancamento de matrícula em todas as disciplinas e atividades acadêmicas de um período letivo caracteriza-se como uma interrupção de estudos neste período.

§3º O pedido de interrupção de estudos deverá ser solicitado por meio de requerimento do aluno ao coordenador e só poderá ser concedido nas condições do Art. 56 do anexo à Resolução nº 79/2013 do Consepe.

§4º O prazo máximo de interrupção de estudos para alunos do doutorado é de dois períodos letivos consecutivos ou não.

§5º O tempo de interrupção de estudos de que trata o caput deste artigo não será computado no tempo de integralização do curso.

Art. 24 Poderão ser admitidas transferências, segundo as normas estabelecidas no Art. 54 do anexo à Resolução nº 79/2013 do Consepe, de alunos desta ou de outras IFES oriundos de programas similares ou idênticos, a critério do colegiado, desde que haja vagas e disponibilidade de orientador.

CAPÍTULO V
DO REGIME DITÁTICO-CIENTÍFICO

SEÇÃO I
DA ESTRUTURA ACADÊMICA

Art. 25 O Curso de Doutorado do PAPGM terá a duração mínima de 24 (vinte e quatro) meses e máxima de 48 (quarenta e oito) meses, contados a partir do mês e ano de início do primeiro período letivo no programa até a data da defesa da tese.

Parágrafo único Poderá ser concedida, em caráter excepcional, uma prorrogação de prazo para a defesa de tese por um período não superior a 12 (doze) meses, de acordo com o Art. 60 do anexo à Resolução nº. 79/2013 do Consepe.

Art. 26 As disciplinas e atividades acadêmicas da estrutura acadêmica do curso de doutorado deverão obedecer aos seguintes requisitos:

a) Cada disciplina será ministrada na forma de aulas teóricas e/ou seminários, que poderão vir acompanhadas de outros trabalhos didáticos;
b) A cada disciplina será atribuído um número de unidades de créditos, sendo que a unidade de crédito corresponde a 15 (quinze) horas-aula teóricas ou 30 (trinta) horas-aula práticas.

Parágrafo único. Não será atribuído crédito ao Trabalho de Tese.

Art. 27 O número mínimo de créditos para integralização da estrutura acadêmica do curso de doutorado é de 42 (quarenta e dois) créditos, sendo 36 (trinta e seis) em disciplinas e 06 (seis) em atividades acadêmicas, assim distribuídas:

a) 20 (vinte) créditos em disciplinas obrigatórias, distribuídas em pelo menos 03 (três) áreas de concentração (v. Quadro A do anexo II);
b) 16 (dezesseis) créditos em disciplinas eletivas (v. Quadro B do anexo II);
c) 04 (quatro) créditos na atividade acadêmica estágio de docência (v. Quadro C do anexo II);

d) 02 (dois) créditos na atividade Seminários (v. Quadro C do anexo II).

Art. 28 Mediante entendimentos prévios entre os orientadores e a coordenação do programa, as disciplinas Tópicos de Álgebra, Tópicos de Análise, Tópicos de Geometria e Tópicos de Probabilidade, pertencentes à estrutura acadêmica do curso de doutorado, previstas para serem oferecidas nos períodos letivos, deverão ter suas respectivas ementas aprovadas pelo colegiado do programa.

Parágrafo único A critério do colegiado do programa, consultado o orientador, o aluno poderá cursar as disciplinas mencionadas no caput deste artigo mais de uma vez desde que aborde conteúdos diferentes.

Art. 29 O estágio de docência de que trata o inciso *c* do Art. 27 deste regulamento constará de atividades didáticas desenvolvidas pelo doutorando em disciplinas de matemática em curso de graduação, de acordo com o Art. 64 do anexo à Resolução nº 79/2013 do Consepe.

Parágrafo único. As atividades de monitoria oferecidas pelo Departamento de Matemática da UFPB podem ser consideradas equivalentes ao estágio de docência de que trata o *caput* deste artigo.

Art. 30 A atividade Seminários constará de uma série de palestras/conferências sobre tópicos de matemática apresentados periodicamente durante o semestre letivo em dia e horário que não conflitem com as demais disciplinas do programa.

§1º Caberá ao aluno encaminhar à coordenação do programa a solicitação de inclusão como participante na atividade Seminários no período de matrícula do semestre letivo.

§2º Será considerado ter cumprido 01 (um) ciclo semestral o discente que assistir, no mínimo, 75% (setenta e cinco por cento) das palestras/conferências apresentadas no semestre.

§3º Será atribuído 01 (um) crédito teórico a cada ciclo semestral de palestras/conferências cumprido pelo aluno do curso de doutorado.

§4º A atividade acadêmica de que trata o *caput* deste artigo é obrigatória para todos os alunos, devendo cumprir 02 (dois) ciclos semestrais.

§5º O aluno poderá solicitar aproveitamento de ciclos semestrais de palestras/conferências realizados em outras instituições.

Art. 31 As disciplinas integrantes da estrutura acadêmica do curso de doutorado do PAPGM com suas caracterizações, números de créditos, departamento responsável e ementas, constam no Anexo II à resolução que aprovou este regulamento.

Art. 32 Os créditos obtidos em outros programas de Pós-Graduação *stricto sensu* poderão ser aproveitados na forma estabelecida nos Art. 70 e 71 do anexo à Resolução nº. 79/2013 do Consepe.

Art. 33 Os créditos obtidos em outros programas de Pós-Graduação *stricto sensu* poderão ser aproveitados na forma estabelecida nos Art. 70 e 71 do anexo à Resolução nº. 79/2013 do Consepe, até o limite de 16 créditos, desde que sejam semelhantes quanto ao conteúdo programático e carga horária das disciplinas da estrutura acadêmica do curso.

§1º Relativamente às disciplinas cursadas em outros programas de pós-graduação *stricto sensu*, serão observadas as seguintes normas:

a) serão computados os créditos equivalentes na forma disposta no Art. 61, §3º do anexo à Resolução nº. 79/2013 do Consepe;

b) a equivalência entre nota e conceito, caso necessária, será feita de acordo com o parágrafo único, alínea c, do Art. 71 do anexo à Resolução nº. 79/2013 do Consepe e anotado no Histórico Escolar do aluno que servirá para o cálculo do CRA juntamente com a sigla da Instituição de Ensino Superior onde a disciplina foi cursada;

c) caso haja outra escala de conceito, o colegiado do programa decidirá sobre a equivalência.

§2º Só poderão ser aproveitadas disciplinas com nota igual ou superior a 7,0 (sete) que tenham sido cursadas e concluídas nos últimos 05 (cinco) anos, a contar do final do período no qual a disciplina foi ofertada.

§3º Só será aceita a equivalência de disciplina já cursada e aprovada em outro programa de pós-graduação *stricto sensu*, disciplina que contemple totalmente a ementa e carga horária de disciplina semelhante da estrutura acadêmica do curso.

Art. 34 O ano escolar constará de 02 (dois) períodos letivos regulares de igual duração, oferecidos de acordo com o calendário escolar elaborado pelo PAPGM.

Art. 35 Os exames de verificação da capacidade de leitura e interpretação de uma língua estrangeira, em conformidade com o Art. 8º da Resolução nº. 34/2014 do CONSEPE, que altera Art. 69 do anexo à Resolução nº. 79/2013 do Consepe, deverão ser prestados pelo discente do curso de doutorado do PAPGM no prazo máximo de 24 (vinte e quatro) meses a partir do ingresso do mesmo no programa.

§1º Os alunos do curso de doutorado do PAPGM deverão prestar os exames em duas línguas estrangeiras, escolhidas dentre o inglês, o francês e o alemão.

§2º O exame de que trata o *caput* deste artigo será oferecido uma vez a cada período letivo, exclusivamente para alunos regulares do PAPGM, e ficará sob a responsabilidade de docente(s) indicado(s) pela coordenação do programa em cada período letivo.

§3º O aluno reprovado no exame de que trata o caput deste artigo poderá repeti-lo dentro do prazo máximo de 06 (seis) meses, não ultrapassando o prazo inicial de 24 meses.

§4º Ao obter aprovação nos exames tratados no *caput* deste artigo, constarão no histórico escolar do aluno com a expressão "Aprovado", juntamente com a data de sua realização.

§5º Para alunos estrangeiros, cujo idioma nativo não seja o português, o exame de que trata o *caput* deste artigo deverá ser feito em língua portuguesa e em outra língua, que não a sua língua pátria.

§6º A critério do colegiado do programa, poderá ser aceito exame de verificação da capacidade de leitura e interpretação de língua estrangeira realizado em outro programa de pós-graduação *stricto sensu* recomendado pela Capes bem como título de proficiência em língua emitido por órgão com a devida competência.

SEÇÃO II
DO DESENVOLVIMENTO DA ESTRUTURA ACADÊMICA

Art. 36 Na primeira etapa do curso de doutorado, com duração de 02 (dois) períodos letivos consecutivos, a contar da matrícula inicial, o aluno deverá integralizar, no mínimo, 16 (dezesseis) créditos em disciplinas obrigatórias (v. Quadro A) cursadas com aprovação, distribuídas nas áreas de concentração do doutorado, e realizar o primeiro exame de qualificação.

§1º O prazo para conclusão da primeira etapa poderá ser prorrogado por, no máximo, 06 (seis) meses, a critério do colegiado do PAPGM.

§2º Nesta etapa inicial, o aluno será acompanhado por um orientador acadêmico, a ser designado pela coordenação, logo que o discente ingressar no programa. Cabe ao orientador acadêmico aprovar o programa de estudos do aluno no início de cada período.

Art. 37 O primeiro exame de qualificação constará de provas escritas e deverá abranger duas das disciplinas obrigatórias do curso (v. Quadro A), em áreas distintas.

§**1º** As datas das provas do primeiro exame de qualificação serão fixadas pela coordenação.

§**2º** O colegiado designará, para cada área do exame, uma comissão composta por docentes do programa.

§**3º** O candidato será considerado aprovado no primeiro exame de qualificação se obtiver aprovação nas duas provas mencionadas e dentro do prazo estabelecido no caput deste artigo.

§**4º** A comissão de cada área decidirá sobre a aprovação ou reprovação dos alunos que se submeteram à prova na disciplina da respectiva área. Em caso de reprovação, a comissão poderá recomendar uma segunda e última chance, em prazo que não exceda 120 (cento e vinte) dias, contados a partir da data da realização da prova na disciplina da respectiva área.

§4º A reprovação do aluno na segunda chance implicará no seu desligamento do Programa.

Art. 38 Após a conclusão da primeira etapa, o aluno deverá indicar à coordenação o nome do seu orientador de tese, o qual deverá manifestar sua concordância na orientação, e que por sua vez será submetida para homologação no colegiado.

Art. 39 Nos primeiros 24 (vinte e quatro) meses, a partir da sua matrícula no curso, o aluno deverá realizar o segundo exame de qualificação.

§1º O prazo para conclusão da segunda etapa poderá ser prorrogado por, no máximo, 06 (seis) meses, a critério do colegiado do PAPGM.

§2º O programa do segundo exame deverá ser elaborado pelo orientador de tese do aluno e submetido à aprovação do colegiado do PAPGM.

§3º O orientador do discente deverá submeter ao colegiado uma proposta de banca examinadora para o segundo exame de qualificação do aluno, composta por, no mínimo, 03 (três) professores, sendo pelo menos 01 (um) membro externo ao PAPGM e também deverá indicar 02 (dois) suplentes, pelo menos 01 (um) externo ao PAPGM.

Art. 40 O segundo exame constará de uma apresentação oral sobre temas do programa elaborado pelo orientador.

§1º A banca examinadora avaliará o conhecimento matemático do candidato através de arguição sobre os temas abordados na apresentação e no programa elaborado pelo orientador.

§2º A banca examinadora decidirá sobre a aprovação ou reprovação do aluno. Em caso de reprovação, o aluno poderá repeti-lo, apenas uma vez, em prazo que não exceda 120 (cento e vinte) dias contados a partir da data da realização do exame.

§3º A reprovação do aluno na segunda chance do segundo exame de qualificação implicará no seu desligamento do Programa.

CAPÍTULO VIII
DA VERIFICAÇÃO DO DESEMPENHO ACADÊMICO

Art. 41 Em cada disciplina, o rendimento acadêmico para fins de registro será avaliado por meio de provas, seminários e trabalhos acadêmicos em geral e expresso mediante nota, variando de zero a dez. Os critérios de aprovação, cálculos de rendimento acadêmico, bem como a descrição dos itens constantes no histórico escolar seguem as normas estabelecidas pelos Art. 66 e 67 do anexo à Resolução nº. 79/2013 do Consepe.

§1º A verificação do rendimento escolar do aluno matriculado em "Trabalho de Tese" será feita pelo orientador ao final de cada período letivo e submetido à aprovação do colegiado do programa, de acordo com o Art. 68 do anexo à Resolução nº. 79/2013 do CONSEPE.

§2º A entrega das notas finais atribuídas aos alunos matriculados nas disciplinas deve ser efetuada no prazo máximo de 45 (quarenta e cinco) dias contados a partir do encerramento da disciplina.

CAPÍTULO IX
DA TESE E DA SUA DEFESA

Art. 42 A etapa final para a obtenção do título de Doutor em Matemática consistirá na elaboração e defesa de uma tese.

Parágrafo único A tese deverá representar um trabalho de pesquisa original e relevante em Matemática. A mesma deverá ser escrita seguindo um modelo específico em arquivo TeX disponibilizado pela coordenação do curso.

Art. 43 Para a defesa da tese, em vista do Art. 77 do anexo à Resolução nº. 79/2013 do CONSEPE e Art. 11 da Resolução nº. 34/2014 do Consepe, deverá o aluno, dentro dos prazos estabelecidos por este regulamento, satisfazer aos seguintes requisitos:

a) Ter recomendação formal do orientador para a defesa da tese;
b) Ter cumprido o número mínimo de créditos de acordo com o Art. 24 deste regulamento;
c) Ter sido aprovado nos exames de qualificação;
d) Ter sido aprovado nos exames de capacidade de leitura em língua estrangeira dentro do prazo regulamentar;
e) Ter cumprido os estágios de docência e a atividade acadêmica Seminários;
f) Ter apresentado declaração na qual afirme ter observado, para elaboração da tese, as diretrizes do Relatório da Comissão de Integridade e Pesquisa do CNPq, instituída pela Portaria PO-085/2011 de 05 de maio de 2011.

Art. 44 Ao concluir o trabalho de tese e cumpridas as exigências constantes neste Regulamento e no Regulamento Geral dos Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu* da UFPB, o aluno requererá ao coordenador do programa a sua apresentação pública conforme Art. 81 do anexo à Resolução nº. 79/2013 do Consepe.

Parágrafo único. A defesa da tese será feita em exposição oral pública, por no máximo 50 (cinquenta) minutos.

Art. 45 A tese será julgada por uma banca examinadora composta por, no mínimo, 04 (quatro) doutores, sendo, pelo menos, 02 (dois) membros externos ao PAPGM, um deles necessariamente externo à instituição, e também deverá indicar 02 (dois) suplentes, pelo menos 01 (um) externo à instituição.

§1º Os membros da banca examinadora aludida no *caput* desse artigo deverão ser, necessariamente, doutores em Matemática ou áreas afins, além de atender a um dos seguintes requisitos:

a) Ter pelo menos um trabalho publicado ou aceito para publicação nos últimos dois anos em periódico internacional com qualis na Capes na área de Matemática/Probabilidade e Estatística;
b) Ter bolsa de produtividade em pesquisa concedida por alguma agência de fomento.

§2º A tese deverá ser entregue aos membros da banca com uma antecedência de 45 (quarenta e cinco) dias da data prevista para a sua defesa.

§3º A banca examinadora terá um prazo de 30 (trinta) dias para fazer uma avaliação prévia da tese, que deverá ser submetida para apreciação no colegiado.

Art. 46 O julgamento da tese seguirá o exposto no Art. 83 do anexo à Resolução nº. 79/2013 do Consepe, atribuindo um dos seguintes conceitos:

I - Aprovado;

II - Insuficiente;

III - Reprovado.

Parágrafo único Após a defesa com aprovação do trabalho final, o aluno tem um prazo de 60 dias para cumprir as exigências do Art. 84 do anexo à Resolução nº. 79/2013 do Consepe. O não cumprimento deste prazo isenta a coordenação do programa de responsabilidade por quaisquer atrasos no processo de emissão do diploma.

CAPÍTULO X
DA OBTENÇÃO DO GRAU E EXPEDIÇÃO DO DIPLOMA

Art. 47 Para a obtenção do título de Doutor em Matemática, deverá o aluno cumprir as exigências do Art. 43 do capítulo anterior, bem como deverá ser atendido o que o estabelece os Art. 84, 85 e 86 do anexo à Resolução nº. 79/2013 do Consepe.

SEÇÃO XI
DOS CASOS DE DESLIGAMENTO DO PROGRAMA

Art. 48 Será desligado do Curso de Doutorado do PAPGM o aluno que se enquadrar nos casos:

a) Do Art. 72 do Regulamento Geral dos Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu* da UFPB, anexo à Resolução 79/2013 do Consepe.
b) For reprovado por duas vezes em algum dos exames de qualificação do curso.

CAPÍTULO XII
DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

Art. 49 Para melhor operacionalizar a execução do planejamento acadêmico do curso de doutorado, de acordo com os termos deste Regulamento e das normas vigentes na UFPB, a Coordenação, antes de cada período letivo a ser executado, deverá elaborar e dar ampla divulgação a um calendário escolar, contendo os prazos e os períodos definidos para a matrícula prévia, matrícula em disciplinas, ajustamento de matrícula, trancamento de matrícula em disciplinas, interrupção de estudos, exames da capacidade de leitura e interpretação em língua estrangeira e demais atividades acadêmicas.

Art. 50 Os casos omissos serão decididos pelo Consepe, mediante consulta ao colegiado do Programa, ouvido o conselho de centro ao qual está vinculado administrativamente e a PRPG, quando couber.

Art. 51 O presente regulamento entra em vigor na data de sua publicação.

ANEXO II À RESOLUÇÃO Nº 56/2015 DO CONSEPE

ESTRUTURA ACADÊMICA DO CURSO DE DOUTORADO DO PROGRAMA ASSOCIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA DAS UNIVERSIDADES FEDERAIS DA PARAÍBA E DE CAMPINA GRANDE

I – DISCIPLINAS E ATIVIDADES ACADÊMICAS DA ESTRUTURA ACADÊMICA

As disciplinas do Curso de Doutorado do Programa Associado de Pós-Graduação em Matemática serão ministradas de acordo com as áreas de concentração: Análise, Álgebra, Geometria/Topologia e Probabilidade.

A – DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS

O Aluno deverá integralizar no mínimo 20 (vinte) créditos nas disciplinas obrigatórias do quadro A abaixo, distribuídas em pelo menos 03 (três) áreas de concentração, sendo no mínimo 16 créditos no decorrer do primeiro ano.

QUADRO A

Nº	IDENTIFICAÇÃO DAS DISCIPLINAS	NÚMERO DE CRÉDITOS			CARGA HOR.	DEP. RESPONSÁVEL
		TEOR	PRAT	TOTAL		
1	Álgebra Comutativa I	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
2	Análise Funcional	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
3	Equações Diferenciais Parciais	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
4	Geometria Algébrica I	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
5	Geometria Riemanniana I	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
6	Probabilidade	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
7	Topologia Algébrica I	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
8	Variedades Diferenciáveis	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG

B - DISCIPLINAS ELETIVAS

O aluno deverá cumprir, no mínimo, 16 (dezesseis) créditos em disciplinas específicas indicadas no quadro B.

QUADRO B

Nº	IDENTIFICAÇÃO DAS DISCIPLINAS	NÚMERO DE CRÉDITOS			CARGA HOR.	DEP. RESPONSÁVEL
		TEOR	PRAT	TOTAL		
1	Álgebra Comutativa II	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
2	Álgebra Homológica I	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
3	Álgebra Homológica II	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
4	Análise Estocástica	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
5	Anéis de Cohen-Macaulay	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
6	Cálculo das Variações	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
7	Classes Características de Variedades Singulares	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
8	Curvas Algébricas	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
9	Equações Diferenciais Estocásticas em Finanças	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
10	Equações Diferenciais Parciais Elípticas I	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
11	Equações Diferenciais Parciais Elípticas II	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
12	Equações Diferenciais Parciais de Evolução	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
13	Espaços Vetoriais Topológicos	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
14	Estatística Matemática	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
15	Geometria Algébrica II	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
16	Geometria Algébrica Complexa	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
17	Geometria Riemanniana II	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG

18	Grupos de Lie	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
19	Imersões Isométricas	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
20	Introdução à Geometria Algébrica Complexa	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
21	Introdução à D-módulos Algébricos	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
22	Introdução à Cohomologia Local	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
23	Métodos Topológicos	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
24	Processos de Markov	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
25	Singularidades de Conjuntos Analíticos	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
26	Sub-variedades Mínimas	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
27	Superfícies de Riemann	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
28	Teoria da Interseção	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
29	Teoria das Singularidades	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
30	Teoria dos Espaços de Banach	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
31	Teoria dos Pontos Críticos	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
32	Teoria Geométrica da Medida	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
33	Topologia Algébrica II	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
34	Topologia Diferencial	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
35	Tópicos de Álgebra - TAL	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
36	Tópicos de Análise - TAN	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
37	Tópicos de Geometria - TG	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
38	Tópicos de Probabilidade - TP	4	0	4	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG

C - ATIVIDADES ACADÊMICAS OBRIGATÓRIAS

A atividade acadêmica Estágio Docência deverá ser realizada pelo aluno sob a supervisão e acompanhamento do seu orientador ou de outro professor do Departamento de Matemática em curso de graduação. O Estágio Docência é regulamentado pela Resolução nº 26/99 do CONSEPE/UFPB.

QUADRO C

Nº	IDENTIFICAÇÃO DAS DISCIPLINAS	NÚMERO DE CRÉDITOS*			CARGA HOR.	DEPTO. RESPONSÁVEL
		TEOR	PRAT	TOTAL		
1	Estágio Docência	0	2	2	60h	DM-UFPB/UAMat-UFCG
2	Seminários	2	0	2	30h	DM-UFPB/UAMat-UFCG

(*) 1 crédito teórico = 15 horas-aula de atividades teóricas de ensino.
1 crédito prático = 30 horas-aula de atividades práticas de ensino.

II - DISCIPLINAS E EMENTAS

A – ÁLGEBRA

Álgebra Comutativa I
Anéis comutativos e ideais, espectro primo de um anel. Módulos, módulos livres e produto tensorial. Localização de anéis e módulos. Anéis e módulos Noetherianos, teorema da base de Hilbert. Anéis e módulos Artinianos, comprimento de um módulo. Primos associados e decomposição primária de ideais e módulos. Extensões inteiras, teorema de Cayley-Hamilton, teoremas de Cohen-Seidenberg, teorema de normalização de Noether e teorema dos zeros de Hilbert. Teoria da dimensão, teorema do ideal principal de Krull e sistemas de parâmetros. Filtrações, anéis e módulos graduados, lema de Artin-Rees e o teorema de interseção de Krull. Módulos planos, o funtor Tor, critério de planitude. Completamento e o Teorema de Estrutura de Cohen. Anéis de valorização discreta, critério de Serre. Polinômios de Hilbert-Samuel e dimensão.

Álgebra Comutativa II
Primos associados, suporte de um módulo, decomposição primária. Filtrações e graduações, completamento de módulos filtrados, anéis e módulos graduados. Polinômios de Hilbert-Samuel. Teoria da dimensão, dimensão de extensões inteiras, dimensão em anéis Noetherianos, teorema de Krull-Chevalley-Samuel. Anéis normais, fecho integral. Anéis de polinômios, dimensão e fecho inteiro de álgebras finitamente geradas, lema de normalização. Sequências regulares, resoluções projetivas, Ext e Tor. Dimensão projetiva, a fórmula de

Auslander-Buchsbaum. O complexo de Koszul. Módulos e anéis de Cohen-Macaulay, caracterizações de módulos de Cohen-Macaulay. Dimensão homológica de módulos, o caso Noetheriano e o caso local. Anéis regulares, caracterizações de anéis locais regulares, o teorema de Auslander-Buchsbaum. Módulos injetivos, dimensão injetiva. Anéis de Gorenstein.

Anéis de Cohen-Macaulay
Sequências regulares, grade, profundidade e dimensão projetiva de um módulo, o complexo de Koszul, sequência espectral associada ao complexo de Koszul. Anéis e módulos de Cohen-Macaulay, caracterizações de módulos de Cohen-Macaulay. Anéis regulares e normais, interseções completas. O módulo canônico, dimensão injetiva, envolvente injetiva, dualidade de Matlis, anéis de Gorenstein, cohomologia local e o teorema de dualidade local. Funções de Hilbert e multiplicidades, teorema de Macaulay sobre funções de Hilbert, anéis filtrados. Cohomologia local de anéis de Cohen-Macaulay. Módulos de Cohen-Macaulay maximais, o funtor de Frobenius, teorema de finitude de Hochster. Teoremas homológicos, números de Bass.

Curvas Algébricas
Conjuntos algébricos e afins e variedades afins. Curvas planas afins, propriedades locais de curvas planas afins. Variedades projetivas. Curvas planas projetivas, teorema de Bezout, teorema fundamental de M. Noether. Morfismos e aplicações racionais entre variedades. Resolução de singularidades. Teorema de Riemann-Roch. Tópicos adicionais: séries de potências; fatorização no anel de séries de potências; multiplicidade de intersecção de dois ramos; curvas algébricas e superfícies de Riemann; fórmulas de Plücker; cúbicas não singulares e sua estrutura de grupo.

Geometria Algébrica I
Conjuntos algébricos afins, topologia de Zariski, teorema dos zeros de Hilbert, equivalência categórica entre conjuntos algébricos afins e álgebras afins reduzidas. Conjuntos algébricos projetivos, um anel graduado associado a um conjunto algébrico projetivo. Feixes, variedades afins e variedades algébricas, anéis locais. Feixes de módulos sobre variedades algébricas projetivas. Dimensão de variedades algébricas, morfismos finitos. Espaçõs tangentes, pontos singulares, anéis locais regulares. O teorema de Bezout, multiplicidades de interseção. Cohomologia de feixes, cohomologia de Cech, teoremas de anulamento. Género aritmético de uma curva, a característica de Euler-Poincaré, o teorema de Riemann-Roch. Mapas racionais, género geométrico e curvas racionais.

Geometria Algébrica II
Esquemas afins, o espectro de um anel, pre-feixes e feixes, construção de esquemas afins, módulos quase-coerentes, imágens direta e inversa de feixes de módulos. Esquemas globais, produtos fibrados, subesquemas e inmersões, esquemas separados, esquemas Noetherianos. Cohomologia, funtores derivados, cohomologia de feixes, cohomologia de um esquema Noetheriano, cohomologia de Cech, o teorema de dualidade de Serre. Morfismos étale e morfismos diferenciáveis, feixes de formas diferenciais, morfismos finitos e de apresentação finita. Esquemas projetivos e morfismos próprios, variedades abelianas e projetivas. Teoria da

interseção, divisores, cohomologia e homologia de Chow. Curvas, o teorema de Riemann-Roch , o teorema de Hurwitz, inmersões em espaços projetivos, curvas elíticas.

Álgebra Homológica I
Complexos de cadeias, complexos de R-módulos, sequências exatas longas, homotopia de cadeias, cones. Categorias e funtores, os funtores Hom e produto tensorial, transformações naturais, funtores adjuntos, limites e colimites, categorias abelianas. Funtores derivados, delta-funtores, resoluções injetivas e projetivas. Tor e Ext, Tor para grupos abelianos, Tor e platitude, Ext e extensões, funtores derivados do limite inverso. Dimensões homológicas, dimensão projetiva, dimensão injetiva e dimensão plana, dimensão global.

Álgebra Homológica II
Sequências espectrais. A sequência espectral de Leray-Serre. Bicomplexos, filtrações, convergência, hipercohomologia, sequencia espectral de Grothendieck. A categoria derivada, categorias trianguladas, localização e cálculo de frações , funtores derivados.

Introdução à D-módulos Algébricos
A álgebra de Weyl, geradores e relações, simplicidade da álgebra de Weyl. Anéis de operadores diferenciáveis, a álgebra de Weyl , anel de operadores com coeficientes sobre séries de potência e séries convergentes. Módulos sobre a álgebra de Weyl, o anel de polinômios, módulos torcidos, funções holomorfas. Equações diferenciais, o D-módulo associado a uma equação, microfunções. Módulos graduados e filtrados. Dimensão de módulos sobre álgebras de Weyl, o polinômio de Hilbert, desigualdade de Berstein. Módulos holonômicos, exemplos e propriedades. Variedades características, geometria simplética. Cohomologia de De Rham de módulos sobre álgebras de Weyl, complexos parciais de De Rham, relação com os grupos Tor e Ext. Anéis de operadores diferenciais sobre variedades algébricas.

Introdução à Cohomologia Local
Funtores de Cohomologia Local, funtores de torsão e módulos de cohomologia local. A sequência de Mayer-Vietoris, posto aritmético e limites diretos. Mudança de anéis, teorema de independência, teorema de mudança da base plana. Outras aproximações, os complexos de Koszul e de Cech. Cohomologia local em característima prima, o funtor de Frobenius. Teoremas de anulamento, teorema de Grothendieck. Módulos de cohomologia local Artinianos, representação secundária, teorema de no anulamento. Teorema de Lichtembaum-Hartshorne. Teoremas de finitude. Dualidade de Matlis, envolvente injetiva, teorema de dualidade de Matlis. Dualidade local, resoluções injetivas minimais, teoremas de dualidade local. Módulos canônicos, o anel de endomorfismos. O caso graduado, teoremas básicos no caso graduado. Dualidade local no caso graduado.

B – ANÁLISE

Análise Funcional
Espaços vetoriais normados. Espaços de Banach. Espaço quociente. Operadores lineares e seus adjuntos. Espaços duais. Teoremas de Hahn-Banach: formas analítica e geométrica. Lema de Baire. Princípio da limitação uniforme. Teorema do gráfico fechado. Teorema da aplicação

aberta. Topologias fraca. Espaços separáveis. Espaços reflexivos. Espaços de Hilbert. Teorema da Projeção. Teorema da Representação de Riesz, Teorema de Stampachia, Teorema de Lax-Milgram. Conjuntos ortonormais. Operadores compactos. Alternativa de Fredholm. Teoria espectral de operadores compactos autoadjuntos.

Espaços Vetoriais Topológicos
Espaços vetoriais topológicos; Espaços localmente convexos; Seminormas e topologias; Aplicações lineares contínuas; Espaços quocientes; Espaços completos; Espaços metrizáveis; Teorema da Aplicação Aberta em evt; Teorema do Gráfico Fechado em evt; Teorema de Banach Steinhaus em evt; Teorema de Hahn-Banach em espaços localmente convexos; Forma Geométrica do Teorema de Hahn-Banach em evt; Separação de conjuntos convexos; Sistemas duais; Conjuntos polares; Teorema bipolar; Teorema de
Alaoglu em espaços localmente convexos; Teorema de Goldstine; Caracterização de espaços reflexivos.

Equações Diferenciais Parciais
Equação de Laplace: Solução fundamental, propriedade do valor médio, propriedades de funções harmônicas, função de Green, método da energia. Equação do Calor: Solução fundamental, problema de valor inicial, propriedade do valor médio, princípio do máximo, estimativa das derivadas, método da energia. Equação da Onda: Formula de d'Alembert, soluções no plano e no espaço, métodos da transformada de Fourier e da energia. Espaços de Sobolev: Definição e propriedades, operadores de extensão, imersões de Sobolev, Teoremas de Traço. Formulação variacional de alguns problemas de valores de fronteira.

Equações Diferenciais Parciais de Evolução
Equações de evolução lineares: existência de solução fraca, regularidade, princípio do máximo. Teoria de semigrupos e aplicações. Equações de evolução não-lineares: Método de Compacidade, Método do Poço Potencial, Método de Monotonia, Equação de Schrödinger, Sistema de Navier-Stokes.

Teoria dos Espaços de Banach
Bases de Schauder; Seqüências básicas; Princípio de Seleção de Bessaga-Pelczynski; Bases incondicionais; Teorema de Eberlein-Smulian; Subespaços complementados; Funcionais que atingem a norma; Teorema de Bishop-Phelps; Propriedade da Aproximação; Teorema de Ramsey; Teorema l_1 de Rosenthal; Operadores absolutamente somantes; Geometria dos espaços de Banach: tipo, cotipo e aplicações.

Teoria dos Pontos Críticos
Pontos críticos via minimização. Campos pseudo-gradientes. O Teorema da Deformação. Teoremas do tipo Minimax e Aplicações - O Teorema do Passo da Montanha; O Teorema do Ponto de Sela; O Teorema do Passo da Montanha Generalizado. Problemas com vínculos - O Teorema dos Multiplicadores de Lagrange. O Princípio Variacional de Ekeland. Um Princípio de Minimax Geral. A Teoria de Lusternik-Schnirelman. Pontos críticos na presença de simetria. Problemas com perda de compacidade - O Princípio de Criticalidade de Palais; Concentração Compacidade de Lions e Aplicações.

Métodos Topológicos
Construção do grau topológico em dimensão finita. Propriedades e Aplicações. Construção do grau topológico em dimensão infinita. Teoremas de ponto fixo e aplicações. Teoria de Birfurcação.

Equações Diferenciais Parciais Elípticas I
A equação de Laplace: Teorema da média, princípio do máximo, desigualdade de Harnack, representação de Green, o problema de Dirichlet, método das funções subharmônicas, equação de Poisson, potencial newtoniano, problema de Dirichlet para a equação de Poisson. Estimativas de Hölder.
Operador Elíptico de Segunda ordem: Princípio do máximo clássico, Princípio do máximo fraco, principio do máximo forte. Lema de Hopf, Estimativa a priori. Teoria de Schauder: Solução clássica, estimativa de Schauder no interior, Estimativa global e na fronteira. Problema de Dirichlet para operador de segunda ordem. Regularidade no interior e na fronteira.

Equações Diferenciais Parciais Elípticas II
Espaços de Sobolev: Os espaços $W^{k,p}$, Teoremas de Extensão, Teorema do traço, Teoremas de Densidade, Imersões de Sobolev, Teoremas de compacidade. Soluções Generalizadas para o problema de Dirichlet: príncipio do máximo, regularidade, problema de autovalores. Soluções Fortes para o problema de Dirichlet: Princípio do máximo forte, Calderon Zygmung, estimativas L^p, estimativas no bordo e na fronteira.

Teoria Geométrica da Medida
Diferenciação de medidas de Radon; teoremas de cobertura (Vitali, Besicovitch); pontos de Lebesgue; continuidade aproximada; teorema da representação de Riesz; convergência fraca e compacidade para medidas de Radon. Medidas de Hausdorff, definições e propriedades elementares; dimensão de Hausdorff; desigualdade Isoperimétrica; densidades; medida de Hausdorff e propriedades elementares de funções. Fórmulas da área e da coárea; funções Lipschitz, teorema de Rademacher; aplicações lineares e matrizes Jacobianas; fórmula da área; fórmula da coárea. Funções de Sobolev; definições e propriedades elementares; aproximações; traços; extensões; desigualdades de Sobolev; compacidade; quasicontinuidade; diferenciação em linhas. Funções BV e conjuntos de perímetro finito; definições; teorema de estrutura; aproximações e compacidade; traços; extensões; fórmula da área e da coárea para funções BV; desigualdades isoperimétricas; fronteira reduzida; teorema de Gauss-Green; propriedades pontuais; variação essencial em linhas.

C – GEOMETRIA / TOPOLOGIA

Geometria Riemanniana I
Métricas riemannianas. Conexão de Levi-Civitta. Geodésicas. Vizinhanças normais e totalmente normais. Tensor de curvatura. Derivação covariante de tensores. Campos de Jacobi e pontos conjugados. Imersões isométricas; equações de Gauss, Ricci e Codazzi. Variedades riemannianas completas; Teorema de Hopf-Rinow, Teorema de Hadamard. Espaços de curvatura constante. Variações do comprimento de arco; aplicações. Teorema de Comparação

de Rauch; Teorema de Bonnet-Myers, Teorema de Synge e outras aplicações. O Teorema do índice de Morse. O lugar dos pontos mínimos. Outros tópicos.

Geometria Riemanniana II
Grupos e álgebras de Lie; métricas bi-invariantes; representação adjunta; forma bilinear de Killing. Espaços homogêneos; métricas invariantes a esquerda e bi-invariantes. Espaços simétricos; exemplos. Geometria do Laplaciano. Outros tópicos.

Variedades Diferenciáveis
Variedades diferenciáveis. Variedades com bordo. Espaço tangente. Aplicações diferenciáveis. Valores regulares. Imersões, mergulhos e subvariedades. Submersões e transversalidade. Partições da unidade e aplicações (existência de métricas riemannianas e vizinhanças tubulares). Campos de vetores e fluxos. Colchetes de Lie de campos de vetores e o Teorema de Frobenius. Orientabilidade. Formas diferenciais. Integração em formas diferenciais. Teorema de Stokes. Lema de Poincaré. Tópicos extras: Introdução aos grupos de Lie; Cohomologia de De Rham.

Grupos de Lie
Grupos de Lie e álgebras de Lie. Grupos semi-simples, compactos solúveis, complexos. Classificação dos grupos simples. Teoria de representação.

Imersões Isométricas
As equações fundamentais e o teorema fundamental das imersões isométricas. Imersões totalmente geodésicas, umbílicas e mínimas. O axioma dos r-planos e das r-esferas. Hipersuperfícies convexas. Hipersuperfícies de Einstein. Subvariedades com curvatura não positiva. Redução de codimensão. Imersões isométricas entre espaços de curvatura seccional constante. Formas bilineares planas. Rigidez isométrica local e global. Subvariedades conformemente euclidianas. Imersões conformes.

Sub-Variedades Mínimas
Primeira variação do volume de uma subvariedade. Subvariedades mínimas. Subvariedades mínimas em espaços euclidianos e em esferas. Órbitas de um grupo de isometrias e sub-variedades mínimas. Geometria Kahleriana e a desigualdade deWirtinger. Segunda variação do volume; o teorema do índice para sub-variedades mínimas; estabilidade. O Problema de Plateau e suas generalizações. Superfícies mínimas em. O Teorema de Chern - Osserman. O Teorema de Osserman sobre superfícies mínimas com curvatura total finita. Superfícies mínimas mergulhadas.

Superfícies de Riemann
Definição de curvas algébricas e superfícies de Riemann. Funções meromorfas e diferenciais meromorfas. Singularidades de curvas algébricas planas, estrutura local. Teorema de normalização. Divisores, números de interseção e teorema de Bezout. Fórmula de Hurwitz e fórmula do gênero de curvas planas. Teorema de Riemann-Roch. Teorema de Abel-Jacobi. Aplicações. Espaços de recobrimento e o teorema de uniformização. Relação com a geometria hiperbólica. Relação entre superfícies de Riemann e curvas algébricas.

Topologia Algébrica I
Alguns resultados de álgebra homológica; Homologia Singular; A Seqüência de Mayer-Vietoris e aplicações; Excisão; A sequência da colagem; Os Axiomas de Eilenberg MacLane; Construção de espaços com propriedades pré-fixadas; Complexos celulares; Homologia simplicial; Isomorfismo entre homologias simplicial e singular2.

Topologia Algébrica II
Cohomologia singular; Produtos cup e cap; Fórmula dos pontos fixos de Lefschetz e cohomologia. Grupo e anel de cohomologia. Relação entre homologia e cohomologia. Variedades topológicas e trianguláveis, orientação, ciclo fundamental. Teorema de Rham. Dualidade de Poincaré, Alexader e Lefschetz. Homologia e cohomologia de um espaço produto, fórmula de Kuneth.

Topologia Diferencial
Variedades Suaves e Aplicações Suaves; Os Teoremas de Sard and Brown.; Variedades com Fronteira; O teorema do ponto Fico de Brower; O grau módulo 2 de uma aplicação; Homotopia Suave e Isotopia Suave; Variedades Orientadas e o Grau de Brower; Campos de Vetores e o Número de Euler; O Teorema de Hopf.

Teoria da Interseção
Equivalência racional de ciclos, imagem direta e imagem inversa de ciclos, divisores de Cartier e Weil, classes de Chern de fibrados em retas, aplicação de Gysin, classes de Segre e de Chern de fibrados vetoriais, classes de Segre de conos, multiplicidades, deformação ao cone normal, produto de interseção, multiplicidades de interseção.

Cálculo das Variações.
Equações de Euler para problemas variacionais. Equações diferenciais da física - matemática derivadas de princípios integrais. Soluções de problemas variacionais por métodos diretos. Espaços de funções. Fórmula da primeira variação, equação de Euler, Fórmula da segunda variação, equação de Jacobi. Geodésicas. Sub-variedades mínimas. Estabilidade.

Teoria das Singularidades
Noções de variedades diferenciáveis e aplicações. Transversalidade: germes; ponto singular; teorema da função inversa para germes; rank de um germe; conjunto singular; conjunto de bifurcação; teorema de Sard; lema básico de transversalidade; jatos; atopologia C de Whitney; teorema da transversalidade de Thom; estabilidade; exemplos de estabilidade usando transversalidade. Ações de grupos de Lie; lema de Mather. A álgebra En ; definições; lema de Hadamard; lema de Borel; lema de Nakayama; espaço tangente a um germe f em En segundo o grupo R; o módulo En,p; homomorfismo induzido; número de Milnor.Germes finitamente determinados: definição; critério para determinação finita (grupo R). Classificação de germes de funções: lema de Morse; splitting lemma; a singularidade Ak; a transversal completa; classificação de singularidades de corank 2 usando a transversal completa; singularidades simples e o teorema de Arnold; diagramas de bifurcação. Desdobramentos: definição; deformação versal. Germes de aplicações diferenciáveis: o grupo K; espaço tangente; desdobramentos; estabilidade infinitesimal; germes estáveis do plano no plano.

Classes Características de Variedades Singulares
A característica de Euler-Poincaré; Números de Betti; O Teorema de Poincaré- Hopf ; Teoria de Morse; Fórmula de Gauss-Bonnet II; Classes características- caso de variedades suaves; Fibrados; Definição por obstrução ; Classes de Chern; Definição por obstrução. Teoremas de classificação; Definição axiomática das classes de Chern; Variedades singulares: Estratificações de Whitney; Triangulações; Tubos; Campos radiais. Classes de Chern de variedades singulares; Classes de Schwartz; Conjectura de Deligne e Grothendieck.; Classes de Mather; Obstrução de Euler local; Classes de MacPherson.

Introdução à Geometria Algébrica Complexa
Funções Holomorfas de várias variáveis reais; Estruturas Complexas e Hermitianas; Formas Diferenciais; Variedades Complexas; Fibrados Vetoriais Holomorfos; Divisores e Fibrados Linhas; O Espaço Projetivo; Blow-ups; Cálculo Diferencial em Variedades Complexas; Identidades de Kähler; Teoria de Hodge em Variedades de Kähler; Teoremas de Lefschetz; Fibrados Vetoriais Hermitianos e Dualidade de Serre; Conexões; Curvaturas e Classes de Chern; Teorema de Hizerbruch-Riemann-Roch; Teorema do Anulamento de Kodaira; Teorema do Mergulho de Kodaira; As equações de Maurer-Cartan.

Geometria Algébrica Complexa
Espaços Analíticos: Definições e exemplos; Funções Holomorfas em espaços analíticos; O Teorema da Aplicação Própria. Teoria de Cohomologia: Os axiomas da Cohomologia de Feixes; O Teorema de Dolbeault em Cohomologia; O Teorema de Leray em cohomologia; O Teorema de Cartan. Espaços de Stein e Teoria Geométrica: Teoremas de Aproximação; Poliedros Analíticos Especiais; Teoremas de Mergulho. Espaços de Stein e Teoria de Feixes: Feixes de Frechet; Funções Meromorfas; Feixes Localmente livres. Pseudoconvexidade: A Hessiana Complexa; Solução de Grauert do problema de Levi; Teorema de Pseudo-convexidade de Oka; Teorema de Kodaira em variedades projetivas.

Singularidades de Conjuntos Analíticos
Fatos elementares sobre conjuntos analíticos reais e complexos; Estratificações de Whitney; Teorema da estrutura cônica; O Lema de Ehresmann e o Primeiro Lema de Isotopia de Thom-Mather; Os teoremas de fibração de Milnor; A topologia da fibra e do link.

D – PROBABILIDADE

Probabilidade
Convergência fraca de medidas em espaços métricos: Propriedades básicas, Teorema de Prohorov e compacidade relativa. Construção e propriedades do Movimento Browniano: Construção da medida de Wiener e propriedades das trajetórias do Movimento Browniano. Teoria de Martingales (tempo contínuo): Teoremas de convergência, desigualdades de Burkholder e decomposição de Doob-Meyer. Integração Estocástica para Martingales em L^2: Construção e propriedades básicas.

Processos de Markov
Cadeias de Markov: Definição; Construção de cadeias de Markov; Propriedade forte de Markov; Recorrência e Transiência; Medidas estacionárias; Comportamento assintótico.
Processos Markovianos de saltos: Definições; Probabilidades de transições regulares; Probabilidades de transições estacionárias; Construção de processos de puro saltos; Explosões; Condições no bordo e não-unicidade; Resolvente e unicidade; Estacionariedade assintótica.
Processos Markovianos: Introdução à teoria de semigrupos; Definição e funções de transição; Descrição infinitesimal de processos de Markov; Obtenção de processos de Markov a partir de uma descrição infinitesimal; Medidas estacionárias; Recorrência e Transiência; Processos de Feller.
Sistemas de Partículas: Motivação; Exemplos (Modelos Spin; Modelo votante; Processo de Contato); Processo de Exclusão; Processo Zero-Range; Comportamento hidrodinâmico do processo de exclusão simétrico simples e do processo zero-range.

Análise Estocástica
Integração estocástica para semimartingales: Construção e propriedades, variação quadrática e fórmulas de Itô. Teorema de representação previsível: Medidas Martingales equivalentes. Equações Diferenciais Estocásticas: Existência e unicidade de soluções fortes. Teoremas de Girsanov: Condição de Novikov e aplicações. Difusões de Itô e EDP parabólicas: Teorema de Feymman-Kac e equações de Kolmogorov.

Estatística Matemática
Teoria de estimação: Estatísticas completas, suficientes, ancilares. Teorema de Basu, Teorema de Rao-Blackwell. Desigualdade de Crámer-Rao. Equações de estimação: condições para consistência e normalidade assintótica. Testes de hipóteses: Teste uniformemente mais poderoso, teste da razão de verossimilhança. Estatística não-paramétrica: Estatísticas U e V, propriedades assintóticas. Distribuições empíricas e convergência para a ponte browniana. Abordagem Bayesiana e minimax para estimação de parâmetros. Geometria da informação: a geometria da família exponencial e família exponencial curva, variedades estatísticas, conexões, curvatura, diagnósticos em regressão, divergência estatística.

Equações Diferenciais Estocásticas em Finanças
Revisão de aspectos básicos de integração estocástica: Movimento Browniano, martingales, integral estocástica e fórmula de Ito, equações diferenciais estocásticas. Precificação e hedging de derivativos: Modelo Black-Scholes. Medidas martingales equivalentes, decomposicão Gatchouk-Kunita-Watanabe e Follmer-Schweizer. Equações diferenciais parciais estocásticas em taxas de juros: EDP parabólicas estocásticas em espaços de Hilbert, modelo Heath-Jarrow-Morton, modelos afins de taxas de juros.

E – Tópicos de Álgebra, Tópicos de Análise, Tópicos de Geometria e Tópicos de Probabilidade
As disciplinas Tópicos serão oferecidas, por solicitação do professor orientador, com aprovação do colegiado, com ementas variáveis e definidas a cada oferta, a critério do orientador. A critério do colegiado do programa, consultado o orientador, o aluno poderá cursar as disciplinas de Tópicos mais de uma vez desde que aborde conteúdos diferentes.