

ESTUDO DAS POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES DA DISCIPLINA CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL

STUDY OF THE POSSIBILITIES AND LIMITATIONS OF THE DISCIPLINE OF CALCULUS

ESTUDIO DE LAS POSIBILIDADES Y LIMITACIONES DE LA DISCIPLINA CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL

Douglas Manoel Antonio de Abreu Pestana dos Santos¹

USP São Paulo Brasil

Resumo

No presente trabalho apresenta-se reflexões acerca do Cálculo I e em tempo uma explanação de um breve estudo bibliográfico referente a pesquisas envolvendo o ensino e a aprendizagem do Cálculo I no ensino superior, bem como a apresentação curricular contextualizada dessa disciplina em outras universidades do Estado de São Paulo, buscando identificar similaridades ou discrepâncias nas grades curriculares de cursos de Licenciatura em Matemática. Com este estudo buscou-se fornecer elementos que indiquem a necessidade de reflexão, discussão e o desenvolvimento de outros estudos mais profundos, para colaborar com possíveis reorganizações curriculares em cursos de Licenciatura em Matemática.

Palavras-chave: Cálculo, Licenciatura, Matemática, Formação inicial.

Abstract

In this paper I present reflections about Calculus I and present a brief bibliographic study regarding research involving the teaching and learning of Calculus I in higher education, as well as the contextualized curricular presentation of this discipline in other universities in the State of São Paulo, seeking to identify similarities or discrepancies in the curricula of undergraduate courses in Mathematics. With this study I seek to provide elements that indicate the need for reflection, discussion and the development of other more in-depth studies, to collaborate with possible curricular reorganizations in Mathematics Degree courses.

Keywords: Calculus, Degree, Mathematics, Initial training.

¹ Mestre e Doutor em Educação E-mail dpestana@usp.br

Resumen

Este trabajo presenta reflexiones sobre el Cálculo I, seguidas de un breve estudio bibliográfico de investigaciones que involucran la enseñanza y el aprendizaje del Cálculo I en la enseñanza superior, así como la presentación curricular contextualizada de esta asignatura en otras universidades del estado de São Paulo, en el intento de identificar semejanzas o discrepancias en los currículos de las carreras de Matemática. Este estudio buscó proporcionar elementos que indiquen la necesidad de reflexión, discusión y desarrollo de otros estudios más profundos, a fin de colaborar con posibles reorganizaciones curriculares en las carreras de Matemática.

Palabras clave: Cálculo, Licenciatura, Matemáticas, Formación inicial.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos dois decênios a literatura do campo da pesquisa em Educação Matemática, no Brasil, vem mostrando evidências de que o ensino das disciplinas ditas "duras" e "inacessíveis" da Matemática, tais como *Cálculo Diferencial e Integral*, *Álgebra Linear*, *Geometria Analítica* e *Cálculo Numérico*, tem sido um enorme desafio para os estudantes dos cursos de ciências exatas (bacharelado e licenciatura) (CAMARENA, 1995).

O *Cálculo Diferencial e Integral de uma Função Real de uma Variável Real* - neste artigo entendida como Cálculo I - trata-se de um componente curricular que historicamente é responsável por um número de reprovações considerável, provocando desistências em diferentes cursos de graduação (presencial ou a distância), em universidades públicas ou particulares (BARUFI, 1999; REIS, 2001; REZENDE, 2003; ROSA *et al.*, 2019).

As noções envolvidas e estudadas no Cálculo I, tais como números reais, funções, limites, derivadas e integrais, têm sido alvo de investigações e pesquisas no âmbito da Educação Matemática, com diferentes enfoques, por exemplo, aspectos cognitivos, contexto histórico, aspectos socioculturais, curriculares, formação de professores etc.

Nesse sentido, compreender inicialmente a causa do problema faz-se urgente na medida em que o interesse maior - dado que se trata da formação dos futuros profissionais brasileiros, inclusive professores - é o de *formar*.

Contudo, a utilização deste verbo nos cursos de ciências exatas, tais como o de licenciatura em Matemática, acaba por assumir diferentes conotações, uma vez que, conforme nos indica Valente (2020), mesmo surgindo os cursos direcionados totalmente para a formação de professores a partir da fundação das escolas de aplicação em Educação e das Faculdades de Educação em 1969, dando destaque para aquilo que hoje conhecemos por USP e UFMG, a Matemática lecionada para os futuros professores assume um caráter propedêutico e universitário.

Tal fato, ademais, reflete naquilo que percebemos atualmente nas grades dos cursos de licenciatura e Pedagogia como bem nos referencia Gatti, Barreto e André (2011) em um dos primeiros estudos longitudinais desenvolvido no Brasil após a implementação da chamada Universidade Aberta do Brasil (UAB), pelo decreto nº 5.800 de 8 de junho de 2006, o qual dispõe sobre a criação de um sistema único e organizado para a oferta de cursos de graduação e pós-graduação lato sensu na modalidade a distância no Brasil (BRASIL, 2006).

Além disso, dizer que reverbera de algum modo nas grades dos cursos é o mesmo que indicar a orientação curricular pelos mesmos assumida e, que garante um modelo de formação que, muito provavelmente, chegará na sala de aula das escolas brasileiras.

2 ANÁLISE CURRICULAR

Nesta seção, foi analisado a grade curricular do curso de Licenciatura em Matemática de uma instituição Pública tendo como foco a disciplina Cálculo I. Para tal, tomo como base as grades curriculares dos cursos de Licenciatura em Matemática do Instituto de Matemática e Estatística da USP (IME-USP), do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da USP (ICMC-USP), da UNICAMP e da UNESP - Campus Bauru. Todo conteúdo aqui apresentado pode ser encontrado nos Projetos Pedagógicos dos Cursos de Licenciatura em Matemática (UNIVESP, 2020; IME-USP, 2017; ICMC-USP, 2021; UNICAMP, 2015; UNESP, 2019). Para facilidade do leitor, fora transcrito as grades curriculares acima mencionadas em anexo, além das ementas das disciplinas citadas no texto.

2.1 Cálculo I

Diferentemente dos cursos de Licenciatura em Matemática das universidades aqui tratadas como base, o curso de Licenciatura em Matemática da UNIVESP é uma das habilitações que o estudante opta após cursar um ano da “Formação Geral” em Licenciatura, sendo as demais opções Letras e Pedagogia. Nas demais universidades, o estudante entra direto no curso de Licenciatura em Matemática. No Projeto Pedagógico dos Cursos de Graduação em Matemática da UNICAMP de 2015, consta que, para cursos do período integral, o estudante poderia se matricular no “Cursão” e após o primeiro semestre optar pela Licenciatura em Matemática-diurno, porém este encontra-se desatualizado e o estudante de Licenciatura Matemática tem apenas a opção para o curso noturno.

Portanto, a Formação Geral em Licenciatura justificaria uma oferta tardia do curso de Cálculo I para Licenciatura em Matemática da UNIVESP, que é um curso fundamental para o entendimento da Matemática moderna e que serve como base para inúmeras outras disciplinas de Matemática e Física. Todavia, é injustificável o Cálculo I ocorrer apenas no início do 4º semestre (7º bimestre) sem a oferta anterior ou concomitantemente de nenhuma disciplina equivalente ao que se conhece por Pré-Cálculo, isto é, o estudo dos números reais e funções elementares, como funções polinomiais, trigonométricas e exponenciais (veja em anexo Laboratório de Matemática no IME-USP, Fundamentos de Matemática para o Ensino Superior no ICMC-USP, Fundamentos de Matemática na UNICAMP-noturno e Funções Elementares na UNESP).

Assim, o curso de Cálculo I de 80 horas distribuídas em 8 semanas ofertado a distância para a Licenciatura em Matemática da UNIVESP corresponde a pelo menos 150 horas distribuídas em um semestre (pouco mais do que 4 meses) ofertado presencialmente para os cursos de Licenciatura em Matemática das universidades base (no IME-USP chega a 240h em um ano e na UNESP a 180h em três semestres).

Como Cálculo I é um curso base para tantas outras disciplinas, analisamos também as disciplinas que o sucedem. Na próxima subseção, tratamos de Cálculo II e Análise I. Finalizamos esta seção com alguns apontamentos quanto a História da Matemática, Geometria e Física.

2.2 Cálculo II e Análise I

O Cálculo Diferencial e Integral de uma Função Real de Várias Variáveis Reais, tratado aqui simplesmente como Cálculo II, é uma extensão natural do Cálculo I, expandindo o conceito do Cálculo unidimensional para várias dimensões (na prática são trabalhadas apenas até três dimensões, o suficiente para lidar com o cálculo de comprimentos, superfícies e volumes, o que muitas vezes envolve teoremas importantes como o Teorema de Green e o Teorema de Stokes). Com isso, enquanto anteriormente os estudantes analisavam um ponto na reta, agora eles estudam vetores no plano e no espaço. Portanto, é de se esperar que o estudante de Cálculo II tenha certo entendimento sobre vetores, dado que a ementa de quaisquer cursos que envolvam o Cálculo II já é grande demais para que se faça uma boa introdução do assunto.

O curso de Geometria Analítica e Álgebra Linear (GAAL) é o primeiro curso clássico que estuda vetores no plano e no espaço. Na UNIVESP, GAAL é uma disciplina única, de 80 horas, que ocorre no final do quinto semestre (10º bimestre), com o nome de Geometria Analítica e Álgebra Linear, enquanto Cálculo II é dividido em Cálculo II no 9º bimestre e Cálculo III no 11º bimestre. Ou seja, os estudantes começam a estudar Cálculo II na UNIVESP antes de terem qualquer conhecimento sobre GAAL.

Nas demais universidades analisadas, GAAL é dividido em duas disciplinas: Geometria Analítica (Geometria Analítica e Vetores na UNICAMP) e Álgebra Linear (Introdução a Álgebra Linear no IME-USP). Em todos os casos, estas disciplinas ocorrem anteriormente ao curso de Cálculo II, exceto no ICMC-USP onde Geometria Analítica ocorre anteriormente a Cálculo II e Álgebra Linear ocorre concomitantemente. A disciplina Geometria Analítica (e Vetores) é um pré-requisito para Cálculo II na UNICAMP.

Quando somados Cálculo II e GAAL, a UNIVESP se equipara às demais universidades em termos de carga horária, ficando apenas um pouco atrás. Contudo, Álgebra Linear é mais do que apenas matéria auxiliar para Cálculo II, pois a área em si é bastante vasta, com seus próprios interesses e belezas, além de fornecer (e demandar) maior rigor matemático nas demonstrações dos teoremas e resultados nela contidos. Logo, os conteúdos da Álgebra Linear merecem uma disciplina exclusiva para tal.

A disciplina considerada por muitos como um divisor de águas entre os cursos de matemática com pouco rigor matemático e aqueles com maior rigor é a Análise Real (Análise I). De certa forma, Análise I é o Cálculo I para matemáticos, pois trata de demonstrar, verdadeiramente, todos os resultados “aceitos” em Cálculo I. Sendo assim, causa certo espanto não ter Análise I como disciplina obrigatória do curso de Licenciatura em Matemática da UNIVESP. Nas demais universidades Análise I leva o nome de Introdução à Análise no IME-USP e na UNICAMP, Análise para Licenciatura no ICMC-USP e Análise Real para a Licenciatura na UNESP, sendo que nesta última, e apenas nela, não é visto a parte de Integral.

3 HISTÓRIA DA MATEMÁTICA, GEOMETRIA E FÍSICA

História da Matemática é uma das disciplinas que compõem a grade curricular do curso de Licenciatura em Matemática do IME-USP e da UNICAMP, mas não é obrigatória no ICMC-USP (é optativa) e nem na UNESP. O que chama a atenção é que, mesmo tendo exatamente a mesma ementa da disciplina no IME-USP, História da Matemática ocorre no final do 3º semestre (6º bimestre) na UNIVESP, enquanto no IME-USP ocorre no 6º semestre do curso (de nome História da Matemática I). Na UNICAMP ocorre no 7º semestre. Além disso, História da Matemática no IME-USP tem como pré-requisitos Álgebra I para Licenciatura, Geometria e Desenho Geométrico e Introdução à Análise, enquanto na UNICAMP os pré-requisitos são Cálculo I e Geometria Analítica e Vetores.

É fácil entender tais requisitos, já que em História da Matemática se estuda o desenrolar histórico da Geometria e do Cálculo, dentre outros assuntos, ficando, portanto, a dúvida sobre a escolha da UNIVESP em ofertar esta disciplina antes dos estudantes do curso de Licenciatura em Matemática terem contato com Matemática de nível superior, como o Cálculo I e GAAL, e qual seria o real aproveitamento da disciplina História da Matemática pelos graduandos da UNIVESP.

Outro curso que inquieta o olhar devido ao seu posicionamento na grade curricular do curso de Licenciatura em Matemática da UNIVESP é a Geometria. Enquanto a Geometria ocorre até o 5º semestre no mais tardar dentre as universidades observadas (que é o caso do ICMC-USP), na UNIVESP este curso (dividido em duas disciplinas) ocorre apenas no último semestre do curso de Licenciatura em Matemática. Ora, se Geometria é um dos 4 pilares da Matemática do

Ensino Fundamental no Brasil, segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), a importância desta área deveria ser refletida na formação do futuro professor de Matemática. Trazer a Geometria para no máximo meados do curso de Licenciatura em Matemática possibilitaria ao estudante aplicar tais conhecimentos em seus estágios (e Projetos Integradores, no caso da UNIVESP), além do aprofundamento de questionamentos e reflexões acerca do ensino (e da pesquisa) de tais conteúdos.

Por fim, a Física. Não é consenso entre as universidades base quais conteúdos de Física são ideais para a formação do graduando em Licenciatura em Matemática, nem o número de disciplinas para tal (no IME-USP há cinco disciplinas de Física, duas no ICMC e na UNICAMP e uma na UNESP), mas algo que todas compartilham é que a Mecânica na Física é estudada apenas após o curso de Cálculo I e GAAL. Na UNIVESP, a disciplina Física Geral ocorre no início do 5º semestre, ou seja, depois de Cálculo I, mas antes de GAAL.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A disciplina Cálculo I do curso de Licenciatura em Matemática, ao ser comparada com disciplinas equivalentes e relacionadas dos cursos de Licenciatura em Matemática da USP (IME e ICMC), da UNICAMP e da UNESP, demanda, no mínimo, pela adição de uma disciplina anterior a ela que trate de conteúdos comumente conhecidos por Pré-Cálculo.

Esta mesma análise sugere que as disciplinas de Cálculo II e Física Geral sejam precedidas por Geometria Analítica, dividindo a disciplina Geometria Analítica e Álgebra Linear em duas e realocando-as na grade. Além disso, baseado apenas nesta análise curricular, é de nosso entendimento que Análise I é uma disciplina fundamental no currículo do Licenciando em Matemática e, portanto, deve ser adicionada como disciplina obrigatória do curso.

Por fim, entende-se como necessário, quando se pensa em otimizar o aprendizado dos graduandos em Licenciatura em Matemática, que a disciplina História da Matemática seja deslocada para o final do curso enquanto as disciplinas de Geometria Plana e Desenho Geométrico e Geometria Espacial sejam realocadas para a primeira metade do curso.

REFERÊNCIAS

BARUFI, M. C. B. A. Construção/negociação de significados no curso universitário inicial de cálculo diferencial e integral. 1999. 184 f. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

BRASIL. Resolução nº 5.800 de 8 de junho de 2006. Presidência da República. Brasília, 2006. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-cne/cp-n-1-de-27-de-outubro-de-2020-285609724>.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2008. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit_e.pdf. Acesso em: 13 abr. 2023.

CAMARENA, G. P. La enseñanza de las matemáticas en el contexto de la ingeniería. *XXVIII Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana*, México, 1995.

COQUI, A. D. .; COQUI NETO, B. E. .; DOS SANTOS, D. M. A. de A. P. Teoria do caos e a não linearidade no contexto da pandemia diante da sensibilidade as ações humanas: uma reflexão sobre as mudanças educacionais. **Revista Amor Mundi**, [S. l.], v. 2, n. 3, p. 25–40, 2021. DOI: 10.46550/amormundi.v2i3.87. Disponível em: <https://journal.editorametrics.com.br/index.php/amormundi/article/view/87> Acesso em: 19 abr. 2023.

GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. S.; & ANDRÉ, M. E. D. A. *Políticas docentes no Brasil: um estado da arte*. Brasília: UNESCO, 2011.

INSTITUTO DE CIÊNCIAS MATEMÁTICAS E DE COMPUTAÇÃO. Universidade de São Paulo, ICMC-USP. *Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática*, 2021. Disponível em: <https://www.icmc.usp.br/graduacao/matematica-licenciatura>. Acesso em: 05 abr. 2023.

INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA. Universidade de São Paulo, IME-USP *Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática do IME-USP*, 2017. Disponível em: <https://www.ime.usp.br/lm/>. Acesso em: 05 abr. 2023.

INSTITUTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA E COMPUTAÇÃO CIENTÍFICA - Universidade Estadual de Campinas - IMECC-UNICAMP (2015). *Projeto Pedagógico dos Cursos de Graduação em Matemática*. Disponível em: <https://www.ime.unicamp.br/graduacao/licenciatura-matematica/pagina-coordenacao>. Acesso em: 05 abr. 2023.

REIS, F. DA S. A tensão entre o rigor e intuição no ensino de cálculo e análise: a visão de professores-pesquisadores e autores de livros didáticos. 302 f. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, 2001, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

REZENDE, W. M. (2003). O ensino de cálculo: dificuldades de natureza epistemológica. 450 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.

ROSA, C. DE M.; ALVARENGA, K. B.; SANTOS, F. F. T. DOS (2019) Desempenho Acadêmico em Cálculo Diferencial e Integral: um Estudo de Caso. *Revista Internacional de Educação Superior*. Campinas, SP. v.5, pp. 1-16.

UNIVERSIDADE VIRTUAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, UNIVESP. *Projeto Pedagógico dos Cursos, Licenciatura em Letras, Matemática e Pedagogia*, 2020. Disponível em: https://apps.univesp.br/manual-do-aluno/assets/PPC/matematica/PPC_CURSO%20DE%20LICENCIATURA%20EM%20LETRAS,%20MATEM%C3%81TICA%20E%20PEDAGOGIA%20-%202020.pdf. Acesso em: 05 abr. 2023.

UNIVERSIDADE VIRTUAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, UNIVESP. *Normas Acadêmicas*, 2019. Disponível em: https://univesp.br/sites/58f6506869226e9479d38201/assets/5d7a99757c1bd17f6b4df1e1c/Normas_Academicas_1.pdf. Acesso em: 12 abr. 2023.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”. *Projeto Pedagógico do Curso de Matemática, Licenciatura*, 2019. Disponível em: <https://www.fc.unesp.br/#!/departamentos/matematica/graduacao/projeto-pedagogico/>. Acesso em: 05 abr. 2023.

VALENTE, W. R. *Uma história da Matemática escolar no Brasil 1730-1930*. 2 ed. São Paulo: Livraria da Física, 2020.

ANEXO A: MATRIZES CURRICULARES

UNIVESP - Licenciatura em Matemática							
1º semestre	2º semestre	3º semestre	4º semestre	5º semestre	6º semestre	7º semestre	8º semestre
Pensamento Computacional (80h)	Fundamentos Históricos, Filosóficos e Sociológicos da Educação (80h)	Matemática (80h)	Cálculo I (80h)	Cálculo II (80h)	Lógica e Matemática Discreta (80h)	Cálculo IV (80h)	Geometria Plana e Desenho Geométrico (80h)
Leitura e Produção de Textos (80h)	Didática (80h)	Teorias do Currículo (80h)	Fundamentos no Ensino de Matemática (80h)	Física Geral (80h)	Cálculo III (80h)	Organização do trabalho pedagógico (80h)	Design Educacional (40h)
Ética, Cidadania e Sociedade (40h)	Escola e Cultura (40h)	Projeto Integrador para Licenciatura II (80h)	Projeto Integrador para Licenciatura III (80h)	Projeto Integrador para Licenciatura IV (80h)	Projeto Integrador para Licenciatura V (80h)	Projeto Integrador para Licenciatura VI (80h)	Práticas para o Ensino de Matemática (40h)
Projetos e métodos para produção do conhecimento (40h)	Projeto Integrador para Licenciatura I (80h)	Estatística (80h)	Educação Especial e LIBRAS (80h)	Educação mediada por tecnologias (80h)	Metodologia e Desenvolvimento de Materiais Didáticos para o Ensino (80h)	Educação de Jovens e Adultos (80h)	Geometria Espacial (80h)
Matemática básica (80h)	Políticas Educacionais e Estrutura e Organização da Educação Básica (40h)	História da Matemática (80h)	Planejamento para o Ensino de Matemática (80h)	Geometria Analítica e Álgebra Linear (80h)	Cálculo Numérico (80h)	Elementos de Álgebra (80h)	
Inglês (80h)	Avaliação Educacional e da Aprendizagem (80h)						
	Psicologia da Educação (80h)						

IME-USP - Licenciatura em Matemática Diurno

1º semestre	2º semestre	3º semestre	4º semestre	5º semestre	6º semestre	7º semestre	8º semestre
Geometria Analítica (60h)	Introdução a Álgebra Linear (60h)	Álgebra I para Licenciatura (90h)	Geometria e Desenho Geométrico I (90h)	Geometria e Desenho Geométrico II (90h)	História da Matemática I (60h)	Geometria III (60h)	Elementos da Teoria dos Conjuntos (60h)
Cálculo para Funções de uma Variável Real I (90h)	Cálculo para Funções de uma Variável Real II (90h)	Cálculo para Funções de Várias Variáveis I (60h)	Cálculo para Funções de Várias Variáveis II (60h)	Álgebra II para Licenciatura (60h)	Projetos de Estágio (100h)	Metodologia do Ensino de Matemática I (120h)	Metodologia do Ensino de Matemática II (120h)
Estatística para Licenciatura I (60h)	Estatística para Licenciatura II (90h)	Introdução à Computação (60h)	Introdução à Análise (90h)	Cálculo Numérico e Aplicações (90h)	Política e Organização da Educação Básica no Brasil (120h)	Educação Especial, Educação de Surdos, Língua Brasileira de Sinais (60h)	ELETIVA de prática como componente curricular II
Laboratório de Matemática (60h)	A Matemática na Educação Básica (60h)	Introdução às Medidas em Física (60h)	Mecânica para Licenciatura em Matemática (60h)	Física do Calor (60h)	Eleticidade e Magnetismo I (60h)	ELETIVA de prática como componente curricular I	OPTATIVA LIVRE II
Ótica (60h)	Gravitação (30h)	Tópico de Pesquisa nas Ciências Contemporâneas (75h)	Didática (90h)	Projetos de Estágio (50h)	ELETIVA DE BLOCO I	ELETIVA DE BLOCO II (60h)	
		ELETIVA de Introdução à Educação	Atividades Teórico-Práticas de Aprofundamento (200h)	ELETIVA de psicologia da Educação	OPTATIVA LIVRE I	ELETIVA DE ESTAGIO DA FE	

IME-USP - Licenciatura em Matemática Noturno									
1º semestre	2º semestre	3º semestre	4º semestre	5º semestre	6º semestre	7º semestre	8º semestre	9º semestre	10º semestre
Geometria Analítica (60h)	Introdução a Álgebra Linear (60h)	Cálculo para Funções de Várias Variáveis I (60h)	Cálculo para Funções de Várias Variáveis II (60h)	Álgebra II para Licenciatura (60h)	Geometria e Desenho Geométrico I (90h)	Projetos de Estágio (50h)	História da Matemática I (60h)	Geometria III (60h)	Elementos da Teoria dos Conjuntos (60h)
Cálculo para Funções de uma Variável Real I	Cálculo para Funções de uma Variável Real II	Álgebra I para Licenciatura (90h)	Introdução à Computação (60h)	Cálculo Numérico e Aplicações (90h)	Mecânica para Licenciatura em Matemática (60h)	Geometria e Desenho Geométrico II (90h)	Política e Organização da Educação Básica no Brasil	Metodologia do Ensino de Matemática I	Metodologia do Ensino de Matemática II

(90h)	(90h)						(120h)	(120h)	(120h)
Laboratório de Matemática (60h)	A Matemática na Educação Básica (60h)	Estatística para Licenciatura I (60h)	Estatística para Licenciatura II (90h)	Física do Calor (60h)	Didática (90h)	Educação Especial, Educação de Surdos, Língua Brasileira de Sinais (60h)	Eletividade e Magnetismo I (60h)	ELETIVA DE BLOCO II (60h)	ELETIVA de prática como componente curricular II
Ótica (60h)	Gravitação (30h)	Introdução às Medidas em Física (60h)	Introdução à Análise (90h)	ELETIVA de Introdução à Educação	OPTATIVA LIVRE I	ELETIVA de psicologia da Educação	Projetos de Estágio (100h)	ELETIVA de prática como componente curricular I	ELETIVA DE ESTAGIO DA FE
		Tópico de Pesquisas nas Ciências Contemporâneas (75h)	Atividades Teóricas-Práticas de Aprofundamento (200h)			OPTATIVA LIVRE II	ELETIVA DE BLOCO I		

ICMC-USP - Licenciatura em Matemática							
1º semestre	2º semestre	3º semestre	4º semestre	5º semestre	6º semestre	7º semestre	8º semestre
Geometria Analítica (60h)	Cálculo II (90h)	Física I (75h)	Física II (75h)	Análise para Licenciatura (120h)	Funções de Variável Complexa (60h)	Metodologia de Ensino de Matemática I (60h)	Introdução à Computação e suas Aplicações na Educação (60h)
Cálculo I (90h)	Introdução aos Estudos da Educação (120h)	Psicologia da Educação (120h)	História da Educação e das Orientações Curriculares de Matemática Brasileiras (120h)	Didática (120h)	Estrutura e Funcionamento do Ensino Fundamental e Médio (90h)	Estágio Supervisionado em Ensino de Matemática I (150h)	Metodologia do Ensino de Matemática II (60h)
Fundamentos de Matemática para o Ensino Superior (60h)	Elementos de Matemática (60h)	Análise Crítica de Livros Didáticos (120h)	Cálculo IV (60h)	Geometria (60h)	Estágio Supervisionado em Ensino de Geometria e Desenho Geométrico (150h)	Optativa 2 (60h)	Estágio Supervisionado em Ensino de Matemática II (150h)
Introdução à Programação de	Álgebra Linear (90h)	Tópicos de Probabilidade e Estatística	Equações Diferenciais Ordinárias		Introdução à Teoria das Probabilidades	Optativa 3 (60h)	Língua Brasileira de Sinais para

Computadores (90h)		e Matemática Financeira (60h)	(60h)		es (60h)		Licenciatura
Direcionamento Acadêmico (30h)	Introdução à Metodologia Científica (60h)	Álgebra I (60h)	Tópicos de Pesquisa nas Ciências Contemporâneas (75h)		Optativa 1 (60h)	Atividades Teórico-Práticas de Aprofundamento I	Optativa 4 (60h)
		Métodos do Cálculo Numérico I (60h)					Optativa 5 (60h)
							Atividades Teórico-Práticas de Aprofundamento II

IMECC-UNICAMP - Licenciatura em Matemática Diurno							
1º semestre	2º semestre	3º semestre	4º semestre	5º semestre	6º semestre	7º semestre	8º semestre
Física Geral I (60h)	Educação Matemática Escolar I (30h)	Escola e Cultura (90h)	Política Educacional: Organização da Educação Brasileira (90h)	Psicologia e Educação (90h)	Educação Matemática Escolar II (90h)	Estágio Supervisionado I* (120h)	Estágio Supervisionado II* (120h)
Física Experimental I (30h)	Conhecimento em Física Escolar I (30h)	Física Geral III (60h)	Física Geral IV (60h)	Currículo e Didática da Matemática: Teoria e Prática (90h)	Resolução de Problemas Matemáticos (90h)	Análise de Livros e Materiais Didáticos de Matemática (90h)	Prática Pedagógicas em Matemática (30h)
Seminários sobre a Profissão (30h)	Física Geral II (60h)	Física Experimental III (30h)	Libras e educação de surdos e mudos (60h)	Recursos Computacionais no Ensino de Matemática (60h)	Análise I (90h)	Elementos de Álgebra (60h)	Cultura Matemática I (60h)
Cálculo I (90h)	Física Experimental II (30h)	Cálculo III (90h)	Matemática IV (60h)	Estágio Supervisionado I (120h)	Teoria Aritmética dos Números (60h)	História da Matemática (90h)	Cultura Matemática II (60h)
Geometria Analítica e Vetores (60h)	Cálculo II (90h)	Geometria Plana e Desenho Geométrico (60h)	Geometria (60h)	Cálculo Numérico (60h)	Estágio Supervisionado II (120h)		
Complementos de Matemática (30h)	Álgebra Linear (60h)	Probabilidade I (60h)	Algoritmos e Programação de Computadores (90h)				

IMECC-UNICAMP - Licenciatura em Matemática Noturno								
1º semestre	2º semestre	3º semestre	4º semestre	5º semestre	6º semestre	7º semestre	8º semestre	9º semestre
Seminário Sobre o Ensino de Matemática (30h)	Cálculo I (90h)	Escola e Cultura (90h)	Política Educacional: Organização da Educação Brasileira (90h)	Psicologia e Educação (90h)	Estágio Supervisionado I (120h)	Educação Matemática Escolar II (90h)	Prática Pedagógicas em Matemática (30h)	Análise de Livros e Materiais Didáticos de Matemática (90h)
Matemática Elementar (120h)	Álgebra Linear (60h)	Física Geral I (60h)	Libras e educação de surdos e mudos (60h)	Matemática IV (60h)	Resolução de Problemas Matemáticos (90h)	Estágio Supervisionado II (120h)	Elementos de Álgebra (60h)	Currículo e Didática da Matemática: Teoria e Prática (90h)
Geometria Analítica e Vetores (60h)	Geometria Plana (60h)	Cálculo II (90h)	Educação Matemática Escolar I (30h)	Matemática Discreta (60h)	Modelagem Matemática e Equações Diferenciais (60h)	Matemática do Ensino Médio para Professores I (90h)	História da Matemática (90h)	Cultura Matemática III (60h)
Fundamentos de Matemática (60h)	Recursos Computacionais no Ensino de Matemática (60h)	Geometria Espacial (60h)	Física Geral II (60h)	Cultura Matemática I (60h)	Teoria Aritmética dos Números (60h)	Estatística e Probabilidade I (60h)	Matemática do Ensino Médio para Professores II (90h)	Estágio Supervisionado II* (120h)
			Introdução à Análise (90h)	Introdução à Matemática Computacional (60h)	Cultura Matemática II (60h)		Estágio Supervisionado I* (120h)	

UNESP - Licenciatura em Matemática Noturno							
1º semestre	2º semestre	3º semestre	4º semestre	5º semestre	6º semestre	7º semestre	8º semestre
Funções Elementares (60h)	Cálculo Diferencial e Integral I (60h)	Cálculo Diferencial e Integral II (60h)	Cálculo Diferencial e Integral III (60h)	Cálculo Diferencial e Integral IV (60h)	Funções de Variável Complexa (60h)	Análise Real para a Licenciatura (60h)	Espaços Métricos (60h)
Matrizes e Cálculo	Geometria Analítica	Álgebra Linear (60h)	Equações Diferenciais	Desenho Geométrico	Cálculo Numérico	Física Geral (60h)	Abordagens para o

Vetorial (60h)	(60h)		Ordinárias (60h)	e Geometria Descritiva (60h)	Computacional (60h)		Ensino de Matemática (60h)
Educação Matemática Inclusiva e Libras (60h)	Educação Financeira (60h)	Fundamentos da Educação Matemática (60h)	Matemática para a escola básica: números e funções (60h)	Didática da Matemática (60h)	Estruturas Algébricas II (60h)	Tratamento da Informação e Probabilidade I (60h)	Tratamento da Informação e Probabilidade II (60h)
Geometria Plana (30h)	Matemática para a escola básica: geometria plana (60h)	Lógica Matemática e Computacional (60h)	Geometria Espacial (60h)	Prática de Ensino de Matemática III (30h)	TDIC em Educação Matemática (60h)	Tendências em Educação Matemática (90h)	Política Educacional Brasileira (60h)
Fundamentos da Educação (60h)	Prática de Ensino de Matemática I (60h)	Prática de Ensino de Matemática II (60h)	Psicologia da Educação (60h)	Estágio Curricular Supervisionado I (90h)	Metodologias para a pesquisa educacional (60h)	Prática de Ensino de Matemática IV (30h)	Prática de Ensino de Matemática IV (30h)
		Projetos Interdisciplinares (90h)		Estruturas Algébricas I (60h)	Prática de Ensino de Matemática III (30h)	Estágio Curricular Supervisionado II (105h)	Estágio Curricular Supervisionado II (105h)
				Projetos Interdisciplinares II (60h)	Estágio Curricular Supervisionado I (105h)	Trabalho de Conclusão de Curso I - TCC I (60h)	Trabalho de Conclusão de Curso II - TCC II (60h)

ANEXO B: EMENTAS SELECIONADAS

UNIVESP - **Cálculo I** (4º semestre / 7º bimestre, 80h) - Limites; Definições; Propriedades; Sequência e Séries; Derivadas; Definição; Interpretações Geométrica, Mecânica, Biológica, Econômica etc.; Regras de Derivação; Derivadas de Funções Elementares; Derivadas de Ordem Superior; Diferencial de Função de uma Variável; Aplicações de Derivadas; Fórmula de Taylor; Máximos e Mínimos, Absolutos e Relativos; Análise do Comportamento de Funções Através de Derivadas; Regra de L'Hôpital; Crescimento, Decrescimento, Concavidade; Construções de Gráficos; Integral Indefinida; Interpretação Geométrica; Propriedades; Métodos; Regras de Métodos de Integração; Integral Definida; Teorema Fundamental do Cálculo; Aplicações da Integral Definida; Técnicas de Primitivação: Técnicas Elementares; Integração por Partes; Mudanças de Variáveis e Substituições Trigonométricas; Integração de Funções Racionais por Frações Parciais.

IME-USP - **Cálculo para Funções de Uma Variável Real I** (1º semestre, 90h) [MAT1351] - Revisão, aprofundamento e discussão de alguns tópicos da Educação Básica. Equações e inequações; definição de função e gráficos; funções polinomiais de primeiro e segundo graus; funções modulares; funções inversíveis; funções exponenciais e logarítmicas; funções trigonométricas e suas inversas. Taxa de variação, velocidade, coeficiente angular da reta tangente; o conceito de derivada em um ponto; a função derivada; aproximações e linearidade local; conceitos intuitivo e definições de limite, de continuidade e de diferenciabilidade; regras de derivação. O Teorema do Valor Médio e suas aplicações. O comportamento de uma função: um estudo qualitativo; o gráfico de uma função, comportamento no infinito, regras de L'Hospital. Problemas de otimização. Aproximação de funções: fórmula de Taylor com resto de Lagrange.

IME-USP - **Laboratório de Matemática** (1º semestre, 60h) [MAT1513] - Noções de Lógica. Linguagem básica da Teoria dos Conjuntos. Funções trigonométricas, exponenciais e logarítmicas; Princípio da Indução Finita; números complexos de um ponto de vista geométrico. Tópicos livres de matemática elementar. Em todos itens deve ser garantida a resolução de problemas pelos alunos.

IME-USP - **Cálculo para Funções de Uma Variável Real II** (2º semestre, 90h) [MAT1352 / req. MAT1351 e MAT1513] - O problema do cálculo de áreas; a integral de Riemann e suas propriedades; o Teorema Fundamental do Cálculo e funções dadas por integrais; técnicas de integração; noções de equações diferenciais e aplicações; cálculo de volumes e áreas da superfície de sólidos de revolução; integrais impróprias; sequências e séries numéricas; limites e critérios de convergência, séries de Taylor.

ICMC-USP - **Cálculo I** (1º semestre, 90h) [SMA0301] - Discutir, axiomáticamente, as consequências de que $\mathbb{R}$ é um corpo ordenado completo (6h - 1 semana). Teoria geral

das funções: domínio, imagem, gráfico, funções injetoras, sobrejetoras e bijetoras, função inversa, composição de funções. Funções elementares: polinomiais, racionais, modulares, trigonométricas, exponencial e logarítmica (18h - 3 semanas). Limites, continuidade, limites infinitos (12h - 2 semanas). Derivada, Teorema do valor médio, aplicações da derivada (16h - 3 semanas). Integral, Antiderivada, integral de Riemann, Teorema fundamental do cálculo, aplicações da integral, métodos de integração, integrais impróprias (18h - 3 semanas). As Práticas como Componentes Curriculares (PCC) compreendem as seguintes atividades:- Aulas com resoluções de problemas que ao desenvolver os conteúdos relativos aos números reais, desigualdades e funções que proporcionem ao aluno uma reflexão comparativa com esses conteúdos quando estudaram na educação básica. (10h) - Utilização de exemplos físicos, concretos, para contextualizar conteúdos da ementa. (10h).

ICMC-USP - Fundamentos para a Matemática do Ensino Superior (1º semestre, 60h) [SMA0334] - Conjunto, elemento, pertinência, conjunto unitário, conjuntos iguais, subconjuntos, conjunto das partes, união, intersecção, complementar, diferença, propriedades, produto cartesiano. Máximo, mínimo, limitantes, supremo e ínfimo. Relações, teoria geral de funções: gráfico, domínio, imagem, funções injetoras, sobrejetoras, bijetoras, compostas, inversas. Estudo de funções particulares: polinomiais, modulares, racionais, trigonométricas. Potências de racionais e propriedades. Extensão para expoentes irracionais. Estudo das funções exponenciais e propriedades. Definição da função logarítmica como inversa da exponencial e estudo de suas propriedades. Parte (2): Análise Combinatória: princípio fundamental da contagem (ou multiplicativo), permutações, combinações, arranjos, permutações circulares, permutações de elementos nem todos distintos. Tópicos de contagem. As Práticas como Componentes Curriculares (PCC) compreendem as seguintes atividades: - Aulas com resoluções de problemas, que desenvolvem os conteúdos e ofereçam ao aluno uma reflexão de como esses conteúdos podem ser desenvolvidos na educação básica. (10h). - Utilização de exemplos práticos para contextualizar conteúdos da ementa. (10h) - Discussões e estratégias de ensino de Análise Combinatória. (10h).

UNICAMP-diurno - Complementos de Matemática (1º semestre, 30h) [MS149] - Noções básicas de lógica. Elementos da teoria dos conjuntos. Princípio da indução. A demonstração em matemática. Conjuntos dos números naturais, inteiros e racionais. Noções de números reais e números complexos. Funções e sequências de números reais. Elementos de análise combinatória.

UNICAMP - Cálculo I (1º semestre diurno/ 2º semestre noturno, 90h) [MA111] - Números reais. Desigualdades. Valor absoluto. Funções. Gráficos. Funções algébricas e trigonométricas. Limites de sequências reais. Limites e continuidade de funções reais. Teorema do valor intermediário. Funções exponencial e logarítmica. Derivada. Teorema de Rolle e do valor médio. Estudo do gráfico de funções. Máximos e mínimos. Fórmula de Taylor. Diferencial. Integral indefinida. Técnicas de integração. Noções de equações diferenciais. Integral definida. Teorema fundamental do cálculo. Áreas, volumes e outras aplicações.

UNICAMP-noturno - **Matemática Elementar** (1º semestre, 120h) [MA105] - Disciplina de nivelamento abrangendo todo o conteúdo matemático do ensino básico. Funções de 1º grau: proporcionalidade direta e indireta, funções de 1º grau em uma e mais variáveis. Matrizes, Determinantes e Sistemas Lineares: Operações com matrizes, determinantes e volume, escalonamento, cálculo do determinante por escalonamento e regra de Cramer; Resolução de sistemas lineares. Funções: função injetora, sobrejetora e bijetora; função inversa, função de 2º grau, função valor absoluto. Combinatória e Probabilidade: princípios multiplicativo e aditivo; arranjos, combinações e permutações; probabilidades em conjuntos finitos, probabilidade condicional; triângulo de Pascal e binômio de Newton. Números e Sequências: conjuntos numéricos (naturais, inteiros, racionais, reais), progressões aritméticas e geométricas. Funções Exponencial e Logarítmica. Trigonometria: relações trigonométricas nos triângulos retângulos, igualdades trigonométricas, leis dos senos e dos cossenos, arcos e ângulos; funções trigonométricas e trigonométricas inversas; Equações algébricas, Polinômios e Números Complexos: equações polinomiais, fatoração de polinômios, divisão de polinômios.

UNICAMP-noturno - **Fundamentos de Matemática** (1º semestre, 60h) [MA148]: Conjuntos, união, interseção, produto cartesiano, provas elementares. Inteiros, divisibilidade, princípio de Indução. Axiomas dos números reais e dedução das propriedades algébricas básicas. Funções, injetoras, sobrejetoras, composição, função inversa. Sequências, convergência, subsequências. Continuidade e limite.

UNESP - **Funções Elementares** (1º semestre, 60h) [MAT5100] - Funções reais de uma variável real. Função módulo. Funções polinomiais. Funções exponencial e logarítmica. Funções trigonométricas. Exploração de calculadora (científica e gráfica) e de softwares de matemática dinâmica no estudo e investigação dos conteúdos de funções e seus gráficos. Atividades de projetos de ensino, resolução de problemas, observação e análise de casos ou situações, pelas quais o professor adquire compreensão do conteúdo a ser ensinado bem como habilidades para selecionar, organizar, representar e adaptar às características dos alunos.

UNESP - **Cálculo Diferencial e Integral I** (2º semestre, 60h) [MAT5105] - Limite e continuidade de funções de uma variável real. Derivadas. Aplicações de derivadas. Exploração de softwares de matemática dinâmica no estudo e investigação dos conteúdos de cálculo diferencial de funções de uma variável real.

UNESP - **Cálculo Diferencial e Integral II** (3º semestre, 60h) [MAT 5110 / req. MAT5105] - Integração de função de uma variável real. Métodos de Integração. Aplicações de integrais definidas. Integrais impróprias. Exploração de softwares de matemática dinâmica no estudo e investigação dos conteúdos de cálculo Integral de funções de uma variável real.

UNIVESP - **Cálculo II** (5º semestre / 9º bimestre, 80h) - Funções de várias variáveis a valores reais. Gráficos e Curvas de nível. Continuidade. Derivadas Parciais, Derivadas Direcionais, Gradiente. Diferenciabilidade. Plano Tangente. Regra da Cadeia e aplicações. Polinômio de Taylor. Integral Dupla e cálculo de Volumes. Teorema de Fubini. Mudança de Coordenadas. Coordenadas Polares.

UNIVESP - **Geometria Analítica e Álgebra Linear** (5º semestre / 10º bimestre, 80h) - Coordenadas no plano: coordenadas cartesianas retangulares no plano. Distância entre dois pontos. Equação de uma circunferência. Posição relativa de duas circunferências. Coordenadas polares. Vetores no plano: componentes de um vetor, adição de vetores, multiplicação de um vetor por um número real. Vetores linearmente independentes e linearmente dependentes. Produto escalar. Estudo da reta no plano: equação geral da reta. Paralelismo e perpendicularismo. Ângulo. Distância de ponto a reta. Secções cônicas: equações na forma reduzida em coordenadas cartesianas e polares. Mudança de coordenadas no plano. Vetores no espaço: coordenadas cartesianas retangulares no espaço, componentes de um vetor; adição e multiplicação por escalar. Vetores l.i. e l.d. Produtos escalar, vetorial e misto. Estudo da reta e do plano no espaço: equação do plano. Paralelismo e perpendicularismo entre planos. Equações de uma reta no espaço. Posições relativas. Ângulos. Distâncias. A geometria dos vetores no plano e no espaço. Transformações do espaço. Transformações lineares (no plano e no espaço). Somas e composição de transformações lineares. Matriz de uma Transformação Linear. Determinantes. Autovalores de transformações do plano e do espaço. Matrizes simétricas. A geometria dos vetores de $\mathbb{R}^m$. Transformações lineares de $\mathbb{R}^n$ em $\mathbb{R}^m$. Matrizes, sistemas de equações lineares homogêneos e não homogêneos. Espaços vetoriais. Bases e dimensão. Teorema de Rouché-Capelli. Espaços vetoriais com produto interno. Bases ortonormais. Projeção ortogonal e aproximação de funções polinomiais.

UNIVESP - **Cálculo III** (6º semestre / 11º bimestre, 80h) - Integrais triplas. Aplicações. Massa de um sólido. Teorema de Fubini. Mudança de Variável. Coordenadas Cilíndricas e Esféricas Curvas e Integrais de linha. Campos Conservativos. Teorema de Green. Integrais de Superfícies. Orientação de Superfícies. Teoremas de Gauss e Stokes.

IME-USP - **Geometria Analítica** (1º semestre, 60h) [MAT0105] - Revisão, aprofundamento e discussão de alguns tópicos da Educação Básica: Coordenadas no plano: coordenadas cartesianas retangulares no plano; distância entre dois pontos; equação de uma circunferência; posição relativa de duas circunferências; coordenadas polares. Vetores no plano; componentes de um vetor; adição de vetores; multiplicação de um vetor por um número real; vetores linearmente independentes e linearmente dependentes; produto escalar. Estudo da reta no plano: equação geral da reta; Paralelismo e perpendicularismo; ângulo; distância de ponto a reta. Secções cônicas: equações na forma reduzida em coordenadas cartesianas e polares;

mudança de coordenadas no plano; classificação das cônicas. Vetores no espaço; coordenadas cartesianas retangulares no espaço; distância entre dois pontos; componentes de um vetor; adição e multiplicação por escalar; vetores l.i. e l.d.; produtos escalar, vetorial e misto. Estudo da reta e do plano no espaço; equação do plano; paralelismo e perpendicularismo entre planos; equações de uma reta no espaço; posições relativas; ângulos; distâncias. Estudo das superfícies quádricas; equações na forma reduzida; mudança de coordenadas no espaço; classificação de quádricas.

IME-USP - Introdução a Álgebra Linear (2º semestre, 60h) [MAT0134 / req. MAT0105] - A geometria dos vetores no plano e no espaço; transformações do espaço; transformações lineares (no plano e no espaço); somas e composição de transformações lineares; inversão e sistemas de equações lineares; determinantes; autovalores de transformações do plano e do espaço; matrizes simétricas; classificação das superfícies cônicas e quádricas. A geometria dos vetores de $\mathbb{R}^m$; transformações lineares de $\mathbb{R}^n$ em $\mathbb{R}^m$; matrizes; sistemas de equações lineares homogêneos e não homogêneos; determinantes. Espaços vetoriais; bases e dimensão; existência e unicidade de soluções de um sistema linear; teorema de Rouché-Capelli; matriz de uma transformação linear; espaços vetoriais com produto interno; bases ortonormais; projeção ortogonal; aproximação de funções polinomiais.

IME-USP - Cálculo para Funções de Várias Variáveis I (3º semestre, 60h) [MAT2351 / req. MAT1352] - Curvas no plano e no espaço, áreas em coordenadas polares, comprimento de curva. Funções duas e três variáveis reais, curvas de nível e gráficos; limite e continuidade; derivadas parciais e direcionais; diferenciabilidade, regra da cadeia e propriedades do gradiente; polinômio de Taylor, máximos e mínimos e multiplicadores de Lagrange.

IME-USP - Cálculo para Funções de Várias Variáveis II (4º semestre, 60h) [MAT2352 / req. MAT2351] - Integrais duplas e triplas; mudança de variáveis em integrais duplas e triplas (polares, esféricas e cilíndricas); campos vetoriais; divergente e rotacional e suas interpretações; integrais de linha, campos conservativos; superfícies parametrizadas; os teoremas de Green, Stokes e Gauss.

ICMC-USP - Geometria Analítica (1º semestre, 60h) [SMA0300] - Coordenadas cartesianas. Vetores. Dependência linear. Bases. Produto escalar. Produto vetorial. Translação e rotação. Retas e planos. Distância e ângulo. Cônicas. Equações reduzidas das superfícies quádricas. Coordenadas polares, cilíndricas e esféricas.

ICMC-USP - Cálculo II (2º semestre, 90h) [SMA0332] - Curvas parametrizadas no plano e no espaço. Funções reais de várias variáveis reais. Diferenciabilidade, transformações e o teorema da função implícita, máximos e mínimos condicionados. Integrais múltiplas. Integrais de Linha, teorema de Green. Integrais de superfície, teoremas de Gauss e Stokes.

ICMC-USP - **Álgebra Linear** (2º semestre, 90h) [SMA0375] - Espaços vetoriais; subespaços; soma direta; combinação linear; dependência e independência linear; bases e dimensão. Eliminação Gaussiana; o posto de uma matriz; resolução de sistemas lineares. Exemplos de aplicações lineares; núcleo e imagem; aplicações injetoras e sobrejetoras; teorema do núcleo e da imagem; matriz e posto de uma aplicação linear. Construção do espaço quociente; projeção natural; propriedade universal do quociente e o primeiro teorema do isomorfismo; dimensão. Subespaços invariantes; autovetores e autovalores; polinômio característico; diagonalização; forma canônica de Jordan (sem demonstração). Espaços com produto interno; exemplos; desigualdade de Schwarz; algoritmo de Gram-Schmidt; projeção ortogonal. O espaço dual; adjunta; operadores auto-adjuntos; o teorema espectral (sem demonstração); operadores ortogonais; isometrias (ênfase nas isometrias do plano). As práticas como componentes curriculares compreendem atividades de aulas com resolução de problemas que desenvolvam os conteúdos desta disciplina, possibilitando ao aluno uma reflexão de seu papel na educação básica.

ICMC-USP - **Elementos de Matemática** (2º semestre, 60h) [SMA0341] - Noções de lógica. Estratégias de provas: provas diretas, provas por contra-positiva e por contradição. Conjuntos: subconjuntos, operações com conjuntos, produtos cartesianos. Relações: relações binárias, relações de equivalência, relações de ordem. Funções: conceito, imagem inversa e imagem direta, funções injetoras e sobrejetoras, função inversa, composição de função. Noções de cardinalidade: conjuntos equivalentes, conjuntos enumeráveis e contáveis, o "continuum", o conceito de cardinalidade. Os números naturais: Axioma de Peano, indução. Os números inteiros: construção lógico-formal do conjunto dos números inteiros, imersão de $\mathbb{N}$ em $\mathbb{Z}$, operações e relação de ordem em $\mathbb{Z}$, valor absoluto, divisibilidade, máximo divisor comum, mínimo múltiplo comum, primos. Os números racionais: a divisão em $\mathbb{Z}$, construção dos números racionais, operações e relações de ordem, valor absoluto, números racionais decimais.

UNICAMP - **Geometria Analítica e Vetores** (1º semestre, 60h) [MA141] - 1. Revisão sobre sistemas lineares e matrizes. Espaços de soluções. Sistemas homogêneos. 2. Sistemas de coordenadas. Distância, ângulo. Lugares geométricos no plano e no espaço. 3. Vetores no plano e no espaço. Operações com vetores. Noções sobre bases no plano e no espaço. Produto escalar, norma. Projeções. Produto vetorial, área e volume. Interpretação do determinante como área e volume. 4. Retas no plano e no espaço. Equações paramétricas e cartesianas. Posições relativas, distâncias e ângulos. Interseções. 5. Planos. Equações paramétricas e cartesianas. Vetor normal. Posições relativas, distâncias e ângulos. Interseções. 6. Círculos e esferas. Equações paramétricas e cartesianas. Reta e plano tangentes. Posições relativas, interseções. Famílias de círculos e esferas. Eixo e plano radicais. 7. Coordenadas polares, cilíndricas e esféricas. Mudança de coordenadas. 8. Curvas planas. Seções cônicas. Formas

cartesiana e polar. Rotação de eixos, classificação da equação geral de segunda ordem em duas variáveis. 9. Introdução às superfícies quádricas. 10. Introdução à parametrização de curvas e superfícies. Noções sobre vetor tangente, velocidade e aceleração. 11. Revisão sobre sistemas lineares. Representação matricial. Escalonamento. Espaços de soluções. Sistemas homogêneos. 12. Vetores no plano e no espaço. Operações com vetores. Noções sobre bases no plano e no espaço. Produto escalar, norma e ângulo. Projeções. Produto vetorial, área e volume. 13. Retas no plano e no espaço. Equações paramétricas e cartesianas. Posições relativas, ângulos e interseções. 14. Planos. Equações paramétricas e cartesianas. Vetor normal. Posições relativas, ângulos e interseções. 15. Projeções ortogonais e distâncias. 16. Coordenadas polares, cilíndricas e esféricas. Mudança de coordenadas. 17. Curvas planas. Seções cônicas. Equação geral de segunda ordem em duas variáveis. 18. Autovalores e autovetores de matrizes. Diagonalização de matrizes simétricas. Classificação das cônicas. 19. Introdução às superfícies quádricas.

UNICAMP - **Cálculo II** (2º semestre diurno / 3º semestre noturno, 90h) [MA211 / req. MA111 e MA141] - 1. Funções de várias variáveis. Domínios, curvas de nível e esboço de gráficos. Limite e continuidade. Derivadas parciais. Diferenciabilidade. Derivada direcional. Regra da cadeia. Funções implícitas. Fórmula de Taylor. Máximos e mínimos. Multiplicadores de Lagrange. 2. Integrais múltiplas. Integrais duplas e triplas. Mudança de variáveis. Integração em coordenadas cilíndricas e esféricas. 3. Curvas no plano e no espaço. 4. Integrais de linha. Independência de caminhos. Teorema de Green. 5. Integrais de superfície. Teoremas de Gauss e de Stokes. Aplicações.

UNICAMP - **Álgebra Linear** (2º semestre, 60h) [MA327 / req. MA141] - 1. Sistemas lineares. Revisão dos conceitos e métodos utilizados na resolução de sistemas lineares. 2. Espaços vetoriais reais. Definições, propriedades e exemplos. 3. Subespaços. Geradores. Soma e interseção de subespaços. 4. Base e dimensão. Dependência e independência linear. Espaços de dimensão finita. 5. Transformações lineares. Representação matricial. Núcleo e imagem. 6. Soma direta de subespaços. Projeções. 7. Autovalores e autovetores. Interpretação geométrica. 8. Produto interno. Ortogonalidade. Processo de ortonormalização de Gram-Schmidt. Desigualdade de Cauchy-Schwarz. 9. Adjunta de uma transformação linear. 10. Matrizes reais especiais. Simétricas, ortogonais. 11. Diagonalização. Aplicação à classificação de cônicas e quádricas.

UNESP - **Matrizes e Cálculo Vetorial** (1º semestre, 60h) [MAT5101] - Matrizes, determinantes e sistemas lineares; Vetores no plano e no espaço; Exploração de softwares de matemática dinâmica no estudo e investigação dos conteúdos de matrizes, suas propriedades e cálculo vetorial. Elaboração/análise de planos de aula relativos a conteúdos de matrizes e determinantes para a educação básica; Contato com livros didáticos de matemática da educação básica para percepção e reflexão de como os conteúdos básicos da disciplina são propostos; Exploração de softwares de

matemática dinâmica para exploração/elaboração de atividades investigativas envolvendo o conteúdo.

UNESP - **Geometria Analítica** (2º semestre, 60h) [MAT5106] - Retas e planos; Cônicas e superfícies; Translação e rotação dos eixos coordenados no plano; Exploração de softwares de matemática dinâmica no estudo e investigação dos conteúdos de geometria analítica.

UNESP - **Álgebra Linear** (3º semestre, 60h) [MAT5111 / req. 5101] - Espaços vetoriais; Base e dimensão; Transformações lineares; Espaços com produto interno; Auto-valores e auto-vetores; Diagonalização de operadores.

UNESP - **Cálculo Diferencial e Integral III** (4º semestre, 60h) [MAT5116 / req. MAT5105] - Funções com valores Vetoriais; Espaços Euclidianos: métrica e topologia; Funções reais de duas ou mais variáveis reais; Limites e continuidade; Derivadas parciais; Diferenciabilidade; Aplicações das derivadas parciais; Exploração de softwares de matemática dinâmica no estudo e investigação dos conteúdos de funções de duas ou mais variáveis e seus aspectos gráficos.

UNESP - **Cálculo Diferencial e Integral IV** (5º semestre, 60h) [MAT5121 / req. MAT5110] - Integrais múltiplas e aplicações; Integral de linha; Integral de superfície; Campos vetoriais; Teoremas Fundamentais; Exploração de softwares de matemática dinâmica no estudo e investigação dos conteúdos de funções de duas ou mais variáveis e seus aspectos gráficos.

IME-USP - **Introdução à Análise** (4º semestre, 90h) [MAT0315 / req. MAT1352] - Axiomas de corpo ordenado completo. Construção do conjunto dos números reais. Propriedade arquimediana. Propriedade dos intervalos encaixantes. Sequências de Cauchy. Limites de sequências de números reais. Séries numéricas: critérios de convergência. Expansão decimal. Noções de topologia da reta. Limite e continuidade de funções de uma variável real. Função exponencial. Potência de expoente real. Logaritmo. Teorema do Valor Intermediário. Teorema de Weierstrass. Teorema do Valor Médio. Integral de Riemann. Teorema Fundamental do Cálculo. Desenvolvimento de atividades que propiciem ao aluno momentos de reflexão sobre a prática profissional, buscando relações não só entre teoria e prática, mas também nuances de como conteúdos e competências estudados e/ou adquiridos na Universidade podem modificar a visão e consequentemente a vivência cotidiana de um professor da Educação Básica.

ICMC-USP - **Análise para Licenciatura** (5º semestre, 120h) [SMA0347 / req. SMA0356] - Números reais: grandezas incomensuráveis. Cortes de Dedekind e os números reais. Propriedades e números irracionais. Aplicação à sala de aula no Ensino Fundamental e Médio. Notas históricas: teoria de conjuntos, conjunto de Cantor, paradoxos, linguagem matemática, não-enumerabilidade dos números reais.

Sequências e séries numéricas: Teoremas de convergência de sequências e exemplos. Critérios de convergência de séries. Teste da comparação, razão e integral. Notas históricas: Teorema de Bolzano-Weierstrass, origem das séries infinitas, divergência da série harmônica. A irracionalidade do número de Euler. Notas históricas: surgimento do número de Euler. Funções, limites e continuidade. Teorema do Valor Intermediário. Notas históricas: Teorema do Valor Intermediário, Teorema de Weierstrass, Gauss. O cálculo diferencial: a derivada e a diferencial. Máximos e mínimos locais. Teorema do Valor Médio. Notas históricas: a origem do cálculo, Newton e Leibniz. Teoria da integral: Integrais por somas superiores e inferiores e a Integral de Riemann. Teorema Fundamental do Cálculo. Notas históricas: quadratura, Arquimedes e a área do círculo. A irracionalidade de π . As Práticas como Componentes Curriculares (PCC) compreendem as seguintes atividades - aulas com resoluções de problemas, que, além de trabalhar os conteúdos programáticos, ofereçam ao aluno uma reflexão de seu papel na educação básica. Organização de atividades envolvendo o ensino dos conteúdos no Ensino Médio.- Contextualizar os temas estudados do ponto de vista histórico, para que o estudante entenda os mecanismos que levaram à criação e estudos dos conceitos desenvolvidos em Análise (15h). - Fazer o levantamento e análise de livros didáticos que abordam os conteúdos da disciplina para saber em que período do Ensino Básico são ensinados e como são ensinados (15h). – Explicitar a estrutura de um dos componentes da disciplina e refletir sobre como foi sua aprendizagem (10h); - Elaborar atividades para alunos do ensino básico envolvendo conteúdos da disciplina (15h). - apresentar exemplos do cotidiano ou da natureza e curiosidades que envolvam sequências numéricas (5h).

UNICAMP-diurno - **Análise I** (6º semestre, 90h) [MA502 / req. MA211] - 1. Conjuntos finitos e infinitos. Números naturais, conjuntos finitos, conjuntos infinitos, conjuntos enumeráveis. 2. Números reais. Corpo, corpo ordenado, corpo ordenado completo, números reais. 3. Sequências de números reais. Sequências e subsequências de números reais, limite de uma sequência, sequências convergentes, sequências divergentes, sequências limitadas, sequências monótonas, operações com sequências convergentes e divergentes, limite superior e limite inferior, sequências de Cauchy. 4. Séries de números reais. Séries convergentes, séries divergentes, séries com termos não negativos, séries alternadas, convergência condicional e convergência absoluta, rearranjo de séries, testes de convergência. 5. Algumas noções topológicas. Conjuntos abertos, conjuntos fechados, pontos de acumulação, conjuntos compactos. 6. Limites de funções. Definição, limites laterais, limites no infinito, limites infinitos, expressões indeterminadas. 7. Funções contínuas. Definição e propriedades, funções contínuas num intervalo, funções contínuas em conjuntos compactos, continuidade uniforme. 8. Funções deriváveis. A noção de derivada, operações com funções deriváveis, derivada e crescimento local, funções deriváveis num intervalo. 9. Fórmula de Taylor e aplicações da derivada. Funções convexas e côncavas, aproximações sucessivas e método de Newton.

UNICAMP-noturno - **Introdução à Análise** (4º semestre, 90h) [MA504 / req. MA111]
- Esta disciplina visa desenvolver nos estudantes de Licenciatura em Matemática tanto a intuição em

torno dos conceitos de Análise, quanto o rigor por trás de formulação de questões matemáticas relacionadas com números e funções reais através do conceito de limite. Especificamente, o curso tem principalmente dois objetivos: apresentar as demonstrações dos principais teoremas visto no curso de Cálculo I, como o Teorema de Bolzano, de Weierstrass, do Valor Intermediário, do Valor Médio e o Teorema Fundamental do Cálculo e, além disso, fazer um estudo rigoroso sobre funções elementares, como as funções trigonométricas e as funções logarítmicas e exponenciais, formalizando alguns resultados e conceitos ensinados nos Ensino Médio. Espera-se também que se apresente aos alunos o contexto histórico dos temas estudados. 1. Fundamentos sobre os números reais: propriedades básicas; desigualdades, indução finita; necessidade da completude dos números reais. 2. Sequências e séries: sequências monótonas; o número e e sua irracionalidade; Critério de convergência de Cauchy; propriedades e exemplos de séries infinitas, Testes da comparação, razão e integral; não-enumerabilidade dos números reais, Teorema de Bolzano-Weierstrass, origem das séries infinitas, divergência da série harmônica. 3. Funções: limites, funções contínuas, Teoremas de Bolzano, de Weierstrass e do Valor Intermediário, continuidade uniforme. 4. Derivadas: derivada e propriedades, extremos locais e o Teorema do Valor Médio, funções inversas. 5. Integral: definição através de somas superior e inferior, O Teorema Fundamental do Cálculo; 6. Aplicações: estudo analítico das funções trigonométricas, demonstração de que π é irracional, as funções logarítmica e exponencial, aproximação por polinômios.

UNESP - **Análise Real para a Licenciatura** (7º semestre, 60h) [MAT5131 / req. MAT5110] - Números reais; Sequências e séries numéricas; Noções de Topologia; Limite; Continuidade; Derivada.

UNIVESP - **História da Matemática** (3º semestre / 6º bimestre, 80h) - Números: primeiros sistemas de numeração. Teoria dos números na escola pitagórica. Os numerais na Índia. A introdução dos numerais indo-arábicos na Europa. Fibonacci. Geometria. Gêneses: Babilônia, Egito, China, Grécia. Os problemas clássicos. Os Elementos de Euclides: a geometria axiomática, a teoria das proporções de Eudoxo e os incomensuráveis; geometria do espaço. Apolônio e as seções cônicas. Geometria analítica. Geometrias não euclidianas. Álgebra: Diofante. Os árabes. Equações de terceiro e quarto graus. Bombelli e a necessidade da introdução dos números complexos. Viète. Cálculo: Arquimedes. Movimentações para o cálculo no século XVII. Antecipações nos trabalhos de Descartes, Fermat e Pascal. Os trabalhos de Newton e Leibniz. Tópicos especiais: Astronomia. Trigonometria. Teoria matemática da música. Logaritmos. Probabilidades.

IME-USP - História da Matemática I (6º semestre, 60h) [MAT0341 / req. MAT0120, MAT0230 e MAT0315] - 1. Números: Primeiros sistemas de numeração. Teoria dos números na escola pitagórica. Os numerais na Índia. A introdução dos numerais indo-arábicos na Europa. Fibonacci. 2. Geometria: Gêneses: Babilônia, Egito, China, Grécia. Os problemas clássicos. Os Elementos de Euclides: a geometria axiomática, a teoria das proporções de Eudoxo e os incomensuráveis; geometria do espaço. Apolônio e as seções cônicas. Geometria analítica. Geometrias não-euclidianas. 3. Álgebra: Diofante. Os árabes. Equações de terceiro e quarto graus. Bombelli e a necessidade da introdução dos números complexos. Viète. 4. Cálculo: Arquimedes. Movimentações para o cálculo no século XVII. Antecipações nos trabalhos de Descartes, Fermat e Pascal. Os trabalhos de Newton e Leibniz. 5. Tópicos especiais: Astronomia. Trigonometria. Teoria matemática da música. Logaritmos. Probabilidades.

UNICAMP - História da Matemática (7º semestre diurno / 8º semestre noturno, 90h) [MA752 / req. MA111 e MA141] - 1. Pitágoras, a Geometria grega e a teoria dos números: a Matemática na Babilônia e no Egito antigo; a Matemática grega antes de Euclides: a noção de número dos pitagóricos; a geometria pré euclidiana; a Matemática grega depois de Euclides; Arquimedes; Apolônio e as seções cônicas; a aritmética de Diofante. 2. O desenvolvimento das ideias da Álgebra: Álgebra árabe; resolução de equações algébricas; 3. A Matemática do século XVII: o método cartesiano; Fermat e os lugares geométricos; as primeiras noções de função; o cálculo de Leibniz, Newton e Wallis. 4. Números complexos, e funções: Argand, Gauss e a forma geométrica das quantidades imaginárias; a definição arbitrária de uma função; Cauchy e a nova noção de rigor na análise; construção dos números reais. 5. Matemática e Mecânica: A Mecânica antes do Cálculo; Mecânica celestial; vibração de cordas. 6. História moderna: Geometria diferencial e não-Euclidiana; Topologia; Combinatória. 7. Sugestão - criação de texto: ao final de cada semestre, os alunos matriculados apresentam uma monografia entre 20 e 30 páginas sobre um tópico não coberto no curso, contendo demonstrações e contextualização histórica.

UNIVESP - Geometria Plana e desenho Geométrico (8º semestre / 15º bimestre, 80h) - Postulados de Incidência; ordem; separação e congruência; posição relativa de retas e planos. Triângulos: congruência e desigualdades geométricas. Perpendicularismo. Postulado das Paralelas: o papel da sua independência no desenvolvimento histórico da Geometria. Semelhanças. Polígonos: estudo especial dos quadriláteros. Circunferência. Construções geométricas: o método dos lugares geométricos.

UNIVESP - Geometria Espacial (8º semestre / 16º bimestre, 80h) - A função área: áreas de figuras geométricas planas A função volume: volumes de figuras geométricas no espaço. Diedros, triedros e poliedros. Poliedros regulares. Prismas, pirâmides. Cilindros, cones e esferas. Secções cônicas. Construções com régua e compasso. Os

três problemas clássicos: quadratura do círculo, duplicação do cubo e trisseção do ângulo.

IME-USP - **Geometria e Desenho Geométrico I** (4º semestre, 90h) [MAT0230 / req. MAT0105] - Postulados de Incidência; ordem; separação e congruência; posição relativa de retas e planos. Triângulos: congruência e desigualdades geométricas. Perpendicularismo. Postulado das Paralelas: o papel da sua independência no desenvolvimento histórico da Geometria. Semelhanças. Polígonos: estudo especial dos quadriláteros. Circunferência. Construções geométricas: o método dos lugares geométricos. Desenvolver atividades de Prática como Componente Curricular. Desenvolvimento de atividades que propiciem ao aluno momentos de reflexão sobre a prática profissional, buscando relações não só entre teoria e prática, mas também nuances de como conteúdos e competências estudados e/ou adquiridos na Universidade podem modificar a visão e consequentemente a vivência cotidiana de um professor da Educação Básica.

IME-USP - **Geometria e Desenho Geométrico II** (5º semestre, 90h) [MAT0240 / req. MAT0230] - A função área: áreas de figuras geométricas planas. Diedros, triedros e poliedros. Poliedros regulares. Prismas, pirâmides. Cilindros, cones e esferas. A função volume: volumes de figuras geométricas no espaço. Seções cônicas. Estudo da solubilidade de construções com régua e compasso (problemas clássicos da antiguidade, ciclotomia). Desenvolvimento de atividades que propiciem ao aluno momentos de reflexão sobre a prática profissional, buscando relações não só entre teoria e prática, mas também nuances de como conteúdos e competências estudados e/ou adquiridos na Universidade podem modificar a visão e consequentemente a vivência cotidiana de um professor da Educação Básica.

ICMC-USP - **Geometria** (5º semestre, 60h) [SLC0531] - Aspectos Axiomáticos da Geometria: ponto, reta e plano. Noções básicas de Geometria Plana: triângulos, quadriláteros notáveis, pontos notáveis do triângulo, polígonos, circunferência e círculo, Teorema de Tales, semelhança de triângulos, áreas de superfícies planas. Noções básicas de Geometria Espacial: Determinação de planos. Posição relativa entre pontos, retas e planos. Paralelismo e Perpendicularismo. Prismas, pirâmides, cilindro, cone e esfera, volumes e o Princípio de Cavalieri. Áreas de superfícies não planas, superfícies de revolução. Noções de geometria não-Euclidiana.

UNICAMP-diurno - **Geometria Plana e Desenho Geométrico** (3º semestre, 60h) [MA520] - 1. Tratamento axiomático da geometria euclidiana plana. Retas e semiplanos, ângulos, congruências, desigualdades geométricas, retas perpendiculares e paralelas, semelhança, circunferências, áreas. 2. Introdução às geometrias não euclidianas. Geometria hiperbólica. Geometria elíptica. Modelos de Poincaré e de Beltrami-Klein para a geometria hiperbólica. 3. Isometrias no plano. Simetria em torno de um ponto, reflexão em torno de uma reta, translação, rotação, reflexão com deslizamento. Isometrias próprias e impróprias. Composição de

isometrias. 4. Desenho geométrico. Construções fundamentais. Construções de triângulos, quadriláteros, segmentos construtíveis, expressões algébricas, equivalências de áreas, homotetia, método dos lugares geométricos, construções aproximadas, cônicas. 5. Tópicos da história da geometria. Descrição sucinta da história dos diversos conceitos à medida que eles são desenvolvidos em aulas.

UNICAMP-diurno - **Geometria** (4º semestre, 60h) [MA770] - 1. Isometrias e similaridades do plano euclidiano. 2. Cristalografia bi-dimensional. 3. Círculos e esferas. 3. Coordenadas e números complexos. 4. Sólidos platônicos. 5. Geometria de ordem. 6. Geometrias afim, projetiva, absoluta e hiperbólica.

UNICAMP-noturno - **Geometria Plana** (2º semestre, 60h) [MA521] - Os elementos de Euclides: Os 5 postulados de Euclides, noções comuns da geometria, construções com régua e compasso; crítica das noções comuns. Os axiomas de Hilbert: incidência; ordem e o teorema de Pasch; congruência de segmentos e ângulos; paralelas; continuidade e completude. Corpos de segmentos: soma por concatenação, multiplicação via paralelismo, números construtíveis, semelhança de triângulos; a propriedade do supremo.

UNICAMP-noturno - **Geometria espacial** (3º semestre, 60h) [MA621 / req. MA521] - 1. Axiomas de Hilbert (revisão): incidência, ordem e o teorema de Pasch, congruência de segmentos e ângulos, paralelas. 2. Teoria de poliedros: (a) revisão dos axiomas de Hilbert: incidência, ordem e o teorema de Pasch, congruência de segmentos e ângulos, paralelas, continuidade e completude; (b) os números reais como corpo de segmentos: soma por transporte de segmentos, multiplicação pela construção de Tales, supremo de um conjunto via relação de ordem, extensão aos supremos via completude; (c) convexidade de polígonos e poliedros : caminhos poligonais, polígonos, uniões poligonais, poliedros, interior e convexidade; (d) fórmula de Euler para poliedros convexos : característica de Euler de uma figura, triangulação de polígonos e poliedros convexos, fórmula de Euler, classificação dos sólidos platônicos; 3. Áreas e volumes: (a) introdução: paralelepípedo retângulo, princípio de Cavalieri; (b) áreas superficiais e volumes de sólidos: prisma, pirâmide, cilindro, cone e esfera. 4. Isometrias: (a) introdução: definição por congruência, injetividade e condições de sobrejetividade, exemplos na reta e no plano, composição; (b) classificação das isometrias da reta e do plano: orientação, restrição ao número de pontos fixos, classificação das isometrias da reta, classificação das isometrias do plano; (c) classificação das isometrias do espaço: exemplos, classificação das isometrias do espaço.

UNESP - **Geometria Plana** (1º semestre, 60h) [MAT5103] - Estrutura lógico-dedutiva; Axiomas de incidência e ordem; Medida de segmentos; Ângulos; Congruência de triângulos - teoremas; O Postulado das Paralelas e a Geometria Euclidiana.

UNESP - **Geometria Espacial** (4º semestre, 60h) [MAT5119] - Axiomas e propriedades; Geometria de posição; Aplicações; Diedros/triedros e poliedros convexos; Áreas e volumes; Exploração de softwares de geometria dinâmica no estudo e investigação dos conteúdos de geometria espacial; Atividades de projetos de ensino, resolução de problemas, observação e análise de casos ou situações, pelas quais o professor adquire compreensão do conteúdo a ser ensinado bem como habilidades para selecionar, organizar, representar e adaptar às características dos alunos; Observação no contexto escolar, familiaridade com os materiais didáticos e elaboração/adaptação de materiais, elaboração de procedimentos de avaliação.

UNESP - **Desenho Geométrico e Geometria Descritiva** (5º semestre, 60h) [MAT5122] - Morfologia geométrica; Métodos de resolução de problemas; Lugares geométricos; Construção de polígonos, circunferência e curvas cônicas; Sistemas de projeções; Visualização e interpretação espacial de objetos; Representação de ponto, reta e plano; Interseções; Exploração de softwares de geometria dinâmica no estudo e investigação dos conteúdos de desenho geométrico e geometria descritiva; Atividades de projetos de ensino, resolução de problemas, observação e análise de casos ou situações, pelas quais o professor adquire compreensão do conteúdo a ser ensinado bem como habilidades para selecionar, organizar, representar e adaptar às características dos alunos; Observação no contexto escolar, familiaridade com os materiais didáticos e elaboração/adaptação de materiais, elaboração de procedimentos de avaliação.

UNIVESP - **Cálculo IV** (7º semestre / 13º bimestre, 80h) - Sequências numéricas. Convergência de sequências. O conceito de número real como limite de uma sequência convergente. Sequências monótonas e limitadas. Séries convergentes. Critérios de Convergência. Séries de Taylor. Equações Diferenciais e Modelagem matemática. Exemplos. Equações de Primeira Ordem. Separação de Variáveis. Equações Exatas. Lineares de Ordem 1. Equações Diferenciais Lineares de Ordem 2.

ICMC-USP - **Cálculo IV** (4º semestre, 60h) [MAT0356 / req. MAT0301] - Sequências numéricas. Séries numéricas. Séries de Potências, Séries de Fourier. Aplicação de Sequências e Séries na resolução de equações diferenciais.

UNICAMP-diurno - **Cálculo III** (3 semestre, 90h) [MA311 / req. MA211] - 1. Equações diferenciais ordinárias de primeira ordem. Equações lineares. Teorema de existência e unicidade. Equações separáveis, exatas, fatores integrantes. Outros métodos substitutivos. Equações homogêneas. 2. Equações diferenciais ordinárias lineares de ordem superior. Princípio da superposição. Wronskiano. Equações homogêneas com coeficientes constantes. Métodos: Coeficientes indeterminados, variação dos parâmetros. Redução de ordem. Equações de Euler. 3. Transformadas de Laplace. Solução de problemas de valor inicial. Funções degrau. Funções impulso. (Tópico opcional, ministrado apenas em algumas turmas). A integral de convolução. 4. Sistemas lineares. Método da transformada de Laplace. Método da eliminação.

Método de autovalores. Método dos coeficientes indeterminados. Método de variação dos parâmetros. 5. Outros tópicos. Sequências. Séries numéricas. Testes da integral, da comparação, do limite, da razão, da raiz, etc. Séries de potências. Séries de Taylor. Soluções de equações diferenciais ordinárias por séries de potências e por séries de Frobenius. Funções periódicas. Séries de Fourier. Equações diferenciais parciais. Problemas de fronteira. Equações da onda e do calor. Método de separação de variáveis. Equação de Laplace. Problema de Dirichlet. (Os dois últimos tópicos são opcionais, e ministrados apenas em algumas turmas.)