UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS E CIÊNCIAS EXATAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

LUCIANO DUARTE DA SILVA

CONHECIMENTOS PRESENTES NA DISCIPLINA DE ANÁLISE NOS CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA NO BRASIL

Rio Claro
2015

LUCIANO DUARTE DA SILVA

CONHECIMENTOS PRESENTES NA DISCIPLINA DE ANÁLISE NOS CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA NO BRASIL

Tese apresentada ao Programa Pós-Graduação em Educação Matemática do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", campus de Rio Claro, como requisito para obtenção do grau de Doutor em Educação Matemática.

Orientador: Dra. Rosa Lúcia Sverzut Baroni

Rio Claro
2015

510.07 Silva, Luciano Duarte da
S586c Conhecimentos presentes na disciplina de Análise nos cursos de licenciatura em Matemática no Brasil / Luciano Duarte da Silva. - Rio Claro, 2015
236 f. : il., figs., gráfs., tabs., quadros

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Orientador: Rosa Lúcia Sverzut Baroni

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Conhecimento específico do conteúdo. 3. Conhecimento pedagógico do conteúdo. 4. Conhecimento curricular do conteúdo. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Rosa Lúcia Sverzut Baroni – (Orientadora)
Universidade Estadual Paulista – Unesp – Rio Claro/SP

Profa. Dra. Rosana Giaretta Sguerra Miskulin
Universidade Estadual Paulista – Unesp – Rio Claro/SP

Prof. Dr. Henrique Lazari
Universidade Estadual Paulista – Unesp – Rio Claro/SP

Prof. Dr. Carlos Roberto Moraes
Centro Universitário Hermínio Ometto – UNIARARAS – Araras/SP.

Prof. Dr. Duelci Aparecido de Freitas Vaz
Pontifícia Universidade Católica de Goiás – PUC Goiás – Goiânia/GO.

Rio Claro, 30 de novembro de 2015

Resultado:_____

Dedico este trabalho, à minha amada esposa Kárita e a minha linda filha Maria Clara. Ressalto que sem o apoio de vocês seria impossível realizar este sonho e vencer mais uma etapa de minha vida.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que permitiu a realização deste sonho.

A minha mãe Divina Carolina da Silva, pelo exemplo de vida cristã e de dedicação aos seus filhos. Obrigado pelos conselhos e orações diárias.

A minha esposa, Kárita Gonçalves de Resende, pela paciência e compreensão, por estar ao meu lado em todos os momentos. Amo você!

A minha amada filha Maria Clara, por ser minha inspiração e por renovar minhas energias a cada sorriso.

Ao meu companheiro de estudo e amigo Márcio Urel Rodrigues, que juntamente com sua esposa (Roseane) e filhas (Mariane e Manuele), proporcionaram a minha família, nesse período de três anos morando em Rio Claro, um convívio familiar repleto de carinho, amizade e respeito.

Aos meus padrinhos Maria Socorro e Marco Antônio, pelo amor e acolhimento recebido durante todo o percurso da minha vida e de minha família. Muito obrigado, vocês tem todo o meu respeito, carinho e admiração.

Aos amigos Duelci Aparecido de F. Vaz e Everson José da Silva (In memoriam), pelo incentivo e por acreditar na minha capacidade de chegar até aqui.

Ao Prof. Dr. Vanderlei Marcos do Nascimento, pela amizade e conselhos, que guiaram meus primeiros passos na direção do meu doutoramento.

À minha orientadora, Profa. Dra. Rosa Lúcia Sverzut Baroni, pela oportunidade e confiança depositada, pela condução das orientações, sempre pautadas pelo respeito e diálogo. Um muito obrigado.

A todos os professores do Programa de Pós Graduação em Educação Matemática (PGEM UNESP - Rio Claro), em especial a Profa. Dra. Rosana Giaretta Sguerra Miskulin pela amizade e acolhimento ao Grupo de Pesquisa de Formação de Professores, que proporcionaram diversas contribuições a minha formação.

A todos os colegas de curso e funcionários do PGEM da UNESP de Rio Claro, em especial aos também amigos, Roberto Barcelos, Nilton Cezar, Glen Cézar e Juliana Viol.

À UNESP pela oportunidade de crescimento pessoal e intelectual.

Ao Instituto Federal de Goiás pela concessão do afastamento de minhas atividades profissionais para realização do doutorado e pelo incentivo financeiro, por intermédio da bolsa PIQS/IFG indispensável à realização desse estudo.

RESUMO

Nesta pesquisa objetivamos **compreender os tipos de conhecimentos presentes nos PPCs e Planos de Ensino da Disciplina de Análise nos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil.** Na busca de contemplarmos este objetivo, definimos a seguinte questão norteadora: **Quais são os tipos de conhecimentos presentes nos PPCs e Planos de Ensino da Disciplina de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil?** Adotamos os pressupostos da pesquisa qualitativa na modalidade documental, sendo o *corpus* da pesquisa constituído por 80 Planos de Ensino da Disciplina de Análise e 136 PPCs de Licenciatura em Matemática, nos quais, extraímos: ementas, conteúdos programáticos, objetivos, entre outros. Utilizamos como referencial teórico as bases do conhecimento para o ensino propostas em Shulman (1986), e também, pesquisas que abordam especificamente aspectos da Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática. Analisamos os dados com base em alguns procedimentos da Análise de Conteúdo na perspectiva elucidada por Bardin (1977), o que nos possibilitou a constituição de três Categorias de Análise: (i) Conhecimento Específico do Conteúdo da Disciplina de Análise; (ii) Conhecimento Pedagógico do Conteúdo da Disciplina de Análise; (iii) Conhecimento Curricular do Conteúdo da Disciplina de Análise. Interpretamos essas três Categorias de Análise por meio de um movimento dialógico – triangulação, entre os dados da pesquisa, o referencial teórico, e as nossas percepções. Assim sendo, concluímos que existe a necessidade de: (i) superar a dicotomia entre o Bacharelado e a Licenciatura existente no interior dos cursos de formação de professores de Matemática no Brasil; (ii) reestruturar a Disciplina de Análise nos cursos de formação de professores de Matemática, sendo ela pautada nas inter-relações entre os conhecimentos – específico do conteúdo, pedagógico do conteúdo e, curricular do conteúdo) em torno do conjunto dos números reais como foco central da referida Disciplina.

Palavras-chave: Disciplina de Análise. Licenciatura em Matemática. Conhecimento Específico do Conteúdo. Conhecimento Pedagógico do Conteúdo. Conhecimento Curricular do Conteúdo.

ABSTRACT

This research aims to **understand the types of knowledge present in CPPs and Teaching Plans of the Discipline of Analysis in Mathematics Licentiate Degree Courses in Brazil**. Seeking to contemplate this goal, we set the following guiding question: **What are the types of knowledge present in CPPs of the Discipline of Analysis in Mathematics Licentiate Degree Courses in Brazil?** Assumptions of qualitative research in documentary mode were adopted, and the corpus of research consisting of 80 Teaching plans of the Discipline of Analysis and 136 Courses Pedagogical Projects (CPPs) in Mathematics licentiate Degree courses, where we extract: menus, contents, objectives, among others. We use as theoretical bases of knowledge for teaching proposals in Shulman (1986), and also research that specifically address aspects of the Discipline of Analysis in Mathematics Licentiate Degree Courses. The data were analyzed and based on the content Analysis procedures in perspective elucidated by Bardin (1977), what enabled us to establish three categories of analysis: (i) Specific Content Knowledge of Analysis Discipline; (ii) Pedagogical Content Knowledge of Analysis Discipline; (iii) Curriculum Knowledge of the Content of Analysis Discipline. These three Categories of analysis were interpreted through a triangulation dialogic movement between the survey data, the theoretical framework, as well as our perceptions. Thus, we have conclued that there is a need to: (i) To overcome the dichotomy between Bachelor's and Licentiate's Degree in Mathematics in the training courses for Mathematics teachers in Brazil; (ii) Restructure the Analysis Discipline in the training courses for Mathematics teachers, being based on the interrelationships among: the specific content knowledge, pedagogical content knowledge and curriculum content knowledge; around the set of real numbers as a central focus of that Discipline.

Keywords: Discipline of Analysis. Licentiate Degree in Mathematics. Specific content knowledge. Pedagogical content knowledge. Curriculum content knowledge.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Aspectos evidenciados dentro do projeto A Disciplina de Análise em Cursos de Formação de Professores de Matemática 23
Figura 2 – Fases da Análise de Conteúdo 37
Figura 3 – Processo de Identificação das unidades de contexto e unidades de registro 40
Figura 4 – Agrupamento e alinhamento semântico das unidades de registro configuradas nas Ementas, Conteúdos Programáticos e Objetivos 41
Figura 5 – Capítulos correspondentes à análise interpretativa das categorias 130
Figura 6 – Os conhecimentos presentes na Disciplina de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática 207

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Recursos tecnológicos usados pelos professores da Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática no Brasil 167
Gráfico 2 – Distribuição por período da Disciplina de Análise nas Licenciatura em Matemática 184
Gráfico 3 – Principais referências básicas da Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática 187
Gráfico 4 – Principais referências complementares da Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática 188
Gráfico 5 – Autores mais citados 195

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Mensagem enviada por e-mail para os Coordenadores de Curso 30
Quadro 2 – Respostas dos coordenadores de curso 31
Quadro 3 – Procedimento utilizado para descrever o movimento da AC nos três aspectos da Disciplina de Análise 44
Quadro 4 – Design Metodológico do Capítulo 4 45
Quadro 5 – Descrição das ementas 46
Quadro 6 – Constituição das Unidades de Registro das ementas 53
Quadro 7 – Unidades de registro das ementas 70
Quadro 8 – Descrição dos conteúdo programáticos 71
Quadro 9 – Constituição das Unidades de Registro dos conteúdos programáticos 82
Quadro 10 – Unidades de registro dos conteúdos programáticos 99
Quadro 11 – Descrição dos objetivos 100
Quadro 12 – Movimento de constituição das Unidades de Registro dos objetivos 108
Quadro 13 – Unidades de registro dos objetivos 121
Quadro 14 – Agrupamento das Unidades de Registro 123
Quadro 15 – Alinhamento semântico das Unidades de Registro 124
Quadro 16 – Unidades de Registro da Disciplina de Análise 126
Quadro 17 – Articulação das Unidades de Registro em Eixos Temáticos 127
Quadro 18 – Articulação dos Eixos Temáticos em Categorias 129
Quadro 19 – Design Metodológico do Capítulo 5 131
Quadro 20 – Procedimento da Análise de Conteúdo para a configuração da Primeira Categoria de Análise 132
Quadro 21 – Design Metodológico do Capítulo 6 153
Quadro 22 – Procedimento utilizado para a configuração da Categoria de Análise 154
Quadro 23 – Concepções da Resolução de Problemas 173
Quadro 24 – Design Metodológico do Capítulo 7 175
Quadro 25 – Procedimento da Análise de Conteúdo para a configuração da Primeira Categoria de Análise 176
Quadro 26 – Diversidade das Referências complementares 188
Quadro 27 – Descrição dos conteúdos do livro de Lima (1997) 189
Quadro 28 – Descrição dos conteúdos do livro de Figueiredo (1996) 191
Quadro 29 – Descrição dos conteúdos do livro de Ávila (2006) 192

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição dos cursos de Licenciatura em Matemática por rede de ensino 33
Tabela 2 – Número de vagas autorizadas a serem ofertadas para os cursos de Licenciatura em Matemática 33
Tabela 3 – Distribuição das IES por modalidade 34
Tabela 4 – Distribuição dos cursos de Licenciatura em Matemática quanto à modalidade de ensino 35
Tabela 5 – Distribuição Geográfica dos 136 cursos de Licenciatura em Matemática 35
Tabela 6 – Dinâmica Metodológica das aulas da Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática 161
Tabela 7 – Critérios de Avaliação 164
Tabela 8 – Material Complementar utilizado na Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática 168
Tabela 9 – Nomenclaturas da Disciplina de Análise nos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil 182
Tabela 10 – Carga horária da Disciplina de Análise nas Licenciatura em Matemática 185
Tabela 11 – Principais livros citados 189

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 13

2 PROBLEMÁTICA DA DISCIPLINA DE ANÁLISE NA LICENCIATURA 18
2.1 Aspectos evidenciados nas pesquisas envolvendo a problemática da Disciplina de Análise nos cursos de Licenciatura em Matemática 18
2.2 Base do Conhecimento para o Ensino 23

3 METODOLOGIA DA PESQUISA 27
3.1 Opção Metodológica 27
3.2 *Corpus* da Pesquisa 28
3.2.1 Procedimentos de Constituição dos Dados da Pesquisa 29
3.2.2 Consulta aos cursos de Licenciatura em Matemática do Brasil 29
3.2.3 Contato com os Coordenadores das Licenciaturas em Matemática no Brasil 30
3.2.4 Organização dos Dados do Mapeamento 32
3.2.5 Características dos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil 33
3.2.6 Características dos Cursos de Licenciatura em Matemática Participantes da Pesquisa 35

3.3 Procedimentos de Análise dos Dados da Pesquisa 36
3.3.1 Primeira Fase: Pré-Análise 37
3.3.2 Segunda Fase: Exploração do Material 39
3.3.3 Terceira Fase: Interpretação 42

4 PROCESSO DE CATEGORIZAÇÃO 45
4.1 Processo de Identificação das unidades de registro da Disciplina de Análise 45
4.1.1 Processo de identificação das unidades de registro das Ementas 46
4.1.1.1 Apresentação na íntegra das ementas 46
4.1.1.2 Configurando as Unidades de Registro das Ementas 52
4.1.2 Processo de identificação das unidades de registro dos conteúdos programáticos 70
4.1.2.1 Apresentação na íntegra dos conteúdos programáticos 71
4.1.2.2 Configurando as Unidades de Registro dos Conteúdos Programáticos 82
4.1.3 Processo de identificação das unidades de registro dos Objetivos 100
4.1.3.1 Apresentação na íntegra dos Objetivos 100
4.1.3.2 Configurando as Unidades de Registro dos Objetivos 107
4.1.4 Agrupamento e alinhamento semântico das unidades de registro configuradas nas Ementas, Conteúdos Programáticos e Objetivos. 122
4.2 Articulação entre as Unidades de Registros e Eixos Temáticos 127
4.3 Constituição das Categorias de Análise 128

5 ANÁLISE INTERPRETATIVA DA CATEGORIA: CONHECIMENTO ESPECÍFICO DO CONTEÚDO DA DISCIPLINA DE ANÁLISE NAS LICENCIATURAS EM MATEMÁTICA 131
5.1 Conteúdos da Disciplina de Análise relativos aos Números Reais 132
5.2 Conteúdos da Disciplina de Análise relativos ao estudo de Funções 137
5.3 Formação Matemática do Futuro Professor 140

6 ANÁLISE INTERPRETATIVA DA CATEGORIA: CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO DA DISCIPLINA DE ANÁLISE NAS LICENCIATURAS EM MATEMÁTICA 153
6.1 Prática Profissional do futuro Professor de Matemática 155
6.2 Perspectivas Didático-Pedagógicas 159

7 ANÁLISE INTERPRETATIVA DA CATEGORIA: CONHECIMENTO CURRICULAR DA DISCIPLINA DE ANÁLISE NAS LICENCIATURAS EM MATEMÁTICA 175
7.1 Relação da Análise com o Currículo da Educação Básica 176
7.2 Relação da Análise com o Currículo da Matemática Acadêmica 179

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS 199
8.1 Superar a Dicotomia entre o Bacharelado e a Licenciatura 200
8.2 Inter-relações dos Conhecimentos para a Formação Matemática dos Licenciandos 206
8.3 Possibilidades e Encaminhamentos de Pesquisas Futuras sobre a Temática 208

REFERÊNCIAS 210

APÊNDICE I – REFERÊNCIAS BÁSICAS DA DISCIPLINA DE ANÁLISE NAS LICENCIATURAS EM MATEMÁTICA 222

APÊNDICE II – REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES DA DISCIPLINA DE ANÁLISE NAS LICENCIATURAS EM MATEMÁTICA 224

APÊNDICE III – CONFLUÊNCIA DOS CONTEÚDOS PARA AS UR – EMENTAS 227

APÊNDICE IV – CONFLUÊNCIA DOS CONTEÚDOS PARA AS UR – CONTEÚDO PROGRAMÁTICO 230

1 INTRODUÇÃO

Na introdução da pesquisa apresento[1], inicialmente, os caminhos que percorri para ser um pesquisador em Educação Matemática. Em seguida, contextualizo o objeto investigado, indicando os trajetos que levaram à formulação do objetivo de pesquisa e da pergunta norteadora à qual pretendo responder. Finalizo a introdução apresentando a estrutura da presente pesquisa em capítulos.

Iniciei minha trajetória como professor de Matemática em uma escola pública no município de Goiânia – GO, quando estava no primeiro semestre do curso de graduação em Matemática[2] na Universidade Católica de Goiás[3]. Paralelamente à graduação, cursei as disciplinas *Introdução a Topologia*[4] e *Álgebra linear*[5] na Universidade Federal de Goiás (UFG), onde em 2000 ingressei no curso de mestrado em Matemática.

Durante o mestrado, percebia a grande lacuna existente entre a matemática acadêmica e a matemática escolar. Sentia-me incomodado com esse fato, pois, sempre que meus alunos ou amigos perguntavam sobre o que estudava, não conseguia dar uma resposta rápida e objetiva sobre o tema da minha dissertação de mestrado[6].

Após concluir o mestrado, dediquei-me exclusivamente à profissão docente, no período de 2003 a 2008, atuando como professor de Matemática em diversos níveis de ensino e realidades educacionais.

Em 2009 ingressei como docente efetivo no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Goiás (IFG), onde pude participar das discussões e da elaboração do Projeto Pedagógico de Curso (PPC) da Licenciatura em Matemática[7].

Desde 2010, com o início das atividades do curso de Licenciatura em Matemática, tenho atuado como professor em diversas disciplinas específicas do curso, sendo que as questões relativas aos conteúdos matemáticos necessários para a formação do licenciando em

[1] A primeira pessoa do singular é utilizada para apresentar a trajetória profissional do pesquisador, em excertos específicos. Ao me referir ao conteúdo da Tese volto a escrever na terceira pessoa do plural (Pesquisador e Orientadora).

[2] Início em 1997, nas modalidades Licenciatura e Bacharelado.

[3] Em 08 de setembro de 2009, passou a ser chamada Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

[4] Curso de Verão de 1999.

[5] Curso de Verão de 2000. Este curso foi o critério de seleção para o Mestrado em Matemática da Universidade Federal de Goiás, onde consegui a aprovação na seleção do mestrado daquele ano.

[6] Geometria de Finsler com uma Aplicação na Ecologia.

[7] Os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia foram criados a partir da lei 11.892, de 29 de dezembro de 2008. De acordo com essa lei, em seu art. 7º, inciso VI, item b, os Institutos Federais devem destinar, no mínimo, vinte por cento das vagas para "cursos de licenciatura, bem como programas especiais de formação pedagógica, com vistas à formação de professores para a educação básica, sobretudo nas áreas de ciências e matemática, e para a educação profissional".

Matemática têm sido meu objeto de interesse de investigação. Nesse mesmo ano participei do 1º Fórum Nacional das Licenciaturas dos Institutos Federais[8], realizado na cidade de Natal-RN. Estavam presentes nesse fórum professores e coordenadores dos cursos de Licenciatura dos Institutos Federais de todo Brasil. O encontro foi dividido em vários Grupos de Trabalho (GTs), sendo que minha participação foi no GT do curso de Licenciatura em Matemática.

Participaram desse GT professores das Licenciaturas em Matemática e de Institutos Federais com interesse em ofertar esse curso. O objetivo do GT foi de buscar uma compreensão para as disciplinas de conhecimento específico em Matemática que pudesse contribuir com reflexões e encaminhamentos para a elaboração e/ou restruturação do PPC da referida Licenciatura. No grupo foram discutidos, entre outras coisas, os conteúdos que deviam fazer parte das ementas das disciplinas de conhecimento específico. Entre as disciplinas discutidas, estava a de Análise, onde, sem muito critérios, foram elencados pelo grupo de professores os conteúdos que deveriam compor essa disciplina.

Minha participação no evento proporcionou diversas reflexões e inquietações a respeito da Disciplina de Análise nos cursos de Licenciatura em Matemática e de quais conteúdos de Análise devem ser ensinados para os Licenciandos em Matemática que atuaram no ensino fundamental e médio. Neste sentido, para Bolognezi (2006), a Disciplina de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática deve ter um enfoque diferente do Bacharelado, já que os objetivos das modalidades são diferentes.

Corroborando, o documento da Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM (2003)[9] – enfatiza que há uma "concepção enganosa" a respeito da forma como os conteúdos matemáticos são trabalhados:

> o mero conhecimento de axiomas, teoremas, provas e definições, como são expostos formalmente em livros textos, não contribuem para uma das atividades matemáticas mais freqüentes como a resolução de problemas. Há uma concepção enganosa, que precisa ser discutida, segundo a qual o entendimento de um sistema de conceitos por um aluno torna-o capaz de usá-los para resolver uma classe correspondente de problemas. Assim é importante refletir sobre competências necessárias, incluindo outras, que não somente as de compreensão e assumindo que competências são constituídas principalmente, nas situações práticas (SBEM 2003, p. 16).

Moreira e David (2010) definem os conceitos de Matemática acadêmica e Matemática escolar. O primeiro conceito corresponde a um corpo científico de conhecimentos, conforme os matemáticos profissionais o produzem e o percebem, enquanto o segundo é o conjunto dos

[8] O objetivo desse fórum foi o de debater questões ligadas à estrutura das licenciaturas ofertadas pelos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, visando sua qualidade e diferenciação.

[9] O documento tem como propósito contribuir para as discussões sobre os cursos de licenciatura em matemática no Brasil.

saberes associados ao exercício da profissão docente. Os referidos autores entendem que, ao adotar a Matemática acadêmica como o único instrumento para a formação matemática do licenciando, contribui-se ainda mais para o distanciamento entre a formação matemática do licenciando e sua futura prática docente. Assim, esses autores enfatizam que "diante disso, coloca-se claramente a necessidade de um redimensionamento da formação matemática na Licenciatura, de modo a equacionar os papéis da Matemática Científica e da Matemática Escolar nesse processo" (p. 103).

Considerando esse referencial e a problemática elencada anteriormente, defini como foco de minhas pesquisas os aspectos relacionados à formação matemática do professor do futuro professor de Matemática.

Em 2011 cursei a disciplina de Análise, no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UNESP – Rio Claro/SP, ministrada pelo professor Dr. Vanderlei Marcos do Nascimento. Essa disciplina me proporcionou vivenciar uma abordagem diferenciada de condução da disciplina de Análise, já que o referido professor utilizou-se de estratégias de ensino e bibliografias distintas das quais estava acostumado, como aluno de graduação, de mestrado em Matemática pura e como formador de professores. No decorrer da disciplina, tive contato com o projeto de pesquisa "A Disciplina de Análise em Cursos de Formação de Professores de Matemática", coordenado pela professora Dra. Rosa Lúcia Sverzut Baroni. Em conversa com a referida professora, apresentei minhas inquietações em torno da relação entre a Disciplina de Análise e a Licenciatura em Matemática, que culminaram no projeto da presente pesquisa. Assim, no ano de 2013, ingressei como aluno regular no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UNESP – Rio Claro/SP.

No projeto coordenado pela professora Dra. Rosa Lúcia Sverzut Baroni foram concluídas três dissertações de mestrado: Otero-Garcia (2011), Martines (2012) e Gomes (2013). Estas pesquisas abordaram quatro perspectivas relativas à Disciplina de Análise nos cursos de Licenciatura. Otero-Garcia (2011) abordou dois aspectos, sendo o primeiro relativo ao desenvolvimento histórico da Disciplina de Análise em dois cursos de Matemática, e, quanto ao segundo aspecto, o pesquisador realizou um levantamento das produções científicas que tiveram como foco de pesquisa o ensino de Análise. Em Martines (2012), a pesquisadora procurou identificar como os professores e coordenadores de quatro cursos de Licenciatura em Matemática compreendem o papel da Disciplina de Análise para a formação do futuro professor. Enquanto Gomes (2013) abordou a visão dos licenciandos e professores de Matemática em serviço nas escolas da Educação Básica em relação à importância da Disciplina de Análise em sua formação.

Essas pesquisas apontam para a necessidade de uma reestruturação da Disciplina de Análise nos cursos de Licenciatura em Matemática, porém foram realizadas considerando apenas contextos locais de investigação. Visando complementar essas investigações, a presente pesquisa tem como foco analisar o PPC e o plano de ensino da supracitada disciplina em um contexto global, por meio do mapeamento dos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil.

Investigar a maneira como a Disciplina de Análise está apresentada nos Planos de Ensino e nos PPCs das Licenciaturas em Matemática no Brasil constitui-se em uma tarefa extremamente complexa, porém significativa se levarmos em conta as mudanças das grades curriculares desses cursos, ocorridas no parecer CNE/CP 28/2001 e nas resoluções CNE/CP 01/2002 e CNE/CP 02/2002, que evidenciam as discussões sobre o papel e a importância que determinadas disciplinas têm na formação do futuro professor de Matemática.

Nesse sentido, e por considerar que os cursos de Licenciatura em Matemática estão presentes em diversos contextos[10] no Brasil, a realização desta pesquisa na perspectiva global possibilita descrever as características da Disciplina de Análise nos diferentes cursos de formação de professores, contribuindo com elementos curriculares e formativos para atuação dos Núcleos Docentes Estruturantes (NDEs)[11] dos cursos de Licenciatura em Matemática em possíveis restruturações da supracitada disciplina.

Considerando o exposto acima, o objetivo da presente pesquisa consiste em: **compreender os tipos de conhecimentos presentes nos PPCs e Planos de Ensino da Disciplina de Análise nos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil.** Com esse objetivo, propomos contemplar a seguinte pergunta norteadora desta pesquisa: **Quais são os tipos de conhecimentos presentes nos PPCs e Planos de Ensino da Disciplina de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil?**

Tendo em vista os objetivos e a pergunta norteadora, apresentamos, a seguir, a estrutura da presente pesquisa em capítulos.

No Capítulo 1 – *Introdução*, apresento minha trajetória profissional e acadêmica, motivações, preocupações com a formação matemática de professores de Matemática, o objetivo, a pergunta norteadora da pesquisa e a organização estrutural do texto da pesquisa.

[10] No sentido de haver cursos de Licenciaturas em Matemática; vinculados a IES púbicas e particulares; de modalidades a distância e presencial; e de diferentes regiões geográficas do Brasil.

[11] O NDE é regulamentado pela Resolução nº. 01, de 17 de junho de 2010, da Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior (CONAES). O NDE é constituído por um grupo de professores do curso, sendo sua função a de formular, implementar e desenvolver o PPC, ou seja, desenvolver permanentemente o PPC, a fim que este se consolide.

No Capítulo 2 – *Problemática da Disciplina de Análise na Licenciatura* –, abordo a problemática da Disciplina de Análise nos cursos de Licenciatura em Matemática, sendo em seguida apresentada a fundamentação teórica da pesquisa, que direcionará o procedimento de análise e interpretação dos dados.

No Capítulo 3 – *Metodologia da pesquisa* –, apresento a opção metodológica da presente pesquisa – pesquisa qualitativa na modalidade documental –, destacando a consonância dos procedimentos metodológicos com o objeto de investigação (Plano de Ensino da Disciplina de Análise e o PPC da Licenciatura em Matemática). Descrevo todo o movimento de constituição do *corpus* da pesquisa, e da organização dos dados que serão analisados. Utilizo, como procedimento de análise dos dados qualitativos, a Análise de Conteúdo na perspectiva apresentada por Bardin (1977), expressando os dados objetivos por meio de tabelas e gráficos.

No Capítulo 4 – *Processo de Categorização* –, apresento todo o movimento de categorização dos dados qualitativos da presente pesquisa. Esses dados são referentes à Ementa, Conteúdo Programático e Objetivo da Disciplina de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática, retirados tanto dos PPC dos referidos cursos quanto pelos Planos de Ensino da disciplina investigada. A análise dos dados, por meio do movimento da análise de conteúdo, propiciou a configuração de três categorias analíticas: Conhecimento Específico do Conteúdo da Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática – Conhecimento Pedagógico do Conteúdo da Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática – Conhecimento Curricular da Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática.

Nos três próximos capítulos apresento a análise interpretativa das categorias analíticas evidenciadas na codificação dos dados, a saber: Capítulo 5 – *Conhecimento Específico do Conteúdo da Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática*; Capítulo 6 – *Conhecimento Pedagógico do Conteúdo da Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática*; Capítulo 7 – *Conhecimento Curricular da Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática*.

Nas *Referências*, registramos as literaturas que foram utilizadas no desenvolvimento desta pesquisa. Apresentam-se tanto as obras citadas no texto, quanto as obras consultadas no percurso de elaboração da presente pesquisa.

Nos *Apêndices*, apresentamos os quadros e planilhas que auxiliaram no desenvolvimento da presente pesquisa.

2 PROBLEMÁTICA DA DISCIPLINA DE ANÁLISE NA LICENCIATURA

Neste capítulo, objetivamos apresentar os estudos e o referencial teórico que nortearam nossa investigação. Para tanto, é dividido em dois momentos, sendo que: no *primeiro momento*, apresentamos a problemática da Disciplina de Análise nos cursos de Licenciatura em Matemática, apontada nas três dissertações de mestrado – Otero-Garcia (2011), Martines (2012) e Gomes (2013) – concluídas dentro do projeto de pesquisa intitulado *A Disciplina de Análise em Cursos de Formação de Professores de Matemática*, ao qual a presente pesquisa está vinculada. É a partir deste contexto que formulamos o objetivo e a pergunta norteadora deste trabalho. Em um *segundo momento*, destacamos a fundamentação teórica envolvendo a Base do Conhecimento para o Ensino apresentada por Shulman (1986), que nos guiará no procedimento de análise e interpretação dos dados.

Considerando o exposto acima, apresentamos, no subitem a seguir, a problemática da Disciplina de Análise nos cursos de Licenciatura em Matemática.

2.1 Aspectos evidenciados nas pesquisas envolvendo a problemática da Disciplina de Análise nos cursos de Licenciatura em Matemática

Neste momento, explicitaremos as dissertações de mestrado defendidas dentro do projeto de pesquisa *A Disciplina de Análise em Cursos de Formação de Professores de Matemática,* coordenado pela professora Rosa Lúcia Sverzut Baroni. Desde 2009, este projeto têm abordado diversos temas envolvendo a disciplina de Análise, entre os quais destacamos: como a Análise se constituiu como disciplina no Brasil; como a aritmetização da Análise tem sido trabalhada, à luz da história, em cursos de Licenciatura; que conteúdos podem ser caracterizados como componentes da estrutura da disciplina; qual a contribuição de matemáticos para o desenvolvimento da Análise, tanto no Brasil como em nível mundial; como as Licenciaturas têm trabalhado com essa disciplina; qual o movimento existente na busca da separação dessa disciplina entre os cursos de Licenciatura e de Bacharelado; algumas propostas para o trabalho em sala de aula. A seguir, apresentamos uma síntese das três dissertações de mestrado defendidas dentro do referido projeto: Otero-Garcia (2011), Martines (2012) e Gomes (2013).

Otero-Garcia (2011), em sua dissertação, intitulada "Uma trajetória da Disciplina de Análise e um estado do conhecimento sobre seu ensino", abordou duas perspectivas distintas: i) apresentou um mapeamento da produção brasileira relativa ao ensino de Análise em diversas fontes de pesquisa, tais como dissertações, teses, artigos em periódicos e trabalhos

em anais de eventos; ii) explicitou um panorama histórico relativo aos programas da Disciplina de Análise de dois cursos de Licenciatura em Matemática, um pertencente ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE) da Universidade Estadual Paulista (Unesp) e o outro ao Instituto de Matemática e Estatística (IME) da USP.

O referido pesquisador concluiu que o número de pesquisas envolvendo a temática do ensino de Análise é muito pequeno, principalmente quando comparado ao volume de pesquisas cujo foco é a educação matemática no ensino superior. Apesar disso, ele destaca que, nos últimos anos, as pesquisas envolvendo o ensino da Disciplina de Análise nos cursos de Licenciatura em Matemática têm tido um crescimento, porém muitos dos pesquisadores que realizaram suas pesquisas nessa temática não deram sequência aos trabalhos, e consequentemente existem muitas questões em aberto que necessitam de investigação. Assim, Otero-Garcia (2011) vislumbra várias possiblidades de pesquisas envolvendo a temática, o que, segundo o pesquisador, se configura em um entrave, pois:

> a quantidade de pesquisas necessárias para se entender profundamente e com responsabilidade o papel, a importância e relevância da disciplina de análise em cursos de formação de professores mostra que até que tudo isso seja feito, milhares de professores serão formados, em relação à disciplina em questão, do jeito que tudo já está (OTERO-GARCIA, 2011, p.139-140).

O panorama histórico dos programas da Disciplina de Análise possibilitou ao pesquisador analisar o desenvolvimento, ao longo dos anos, dos objetivos, conteúdos e bibliografias da referida disciplina nos dois cursos investigados.

Em relação aos objetivos, o pesquisador destaca a total ausência nos documentos analisados de justificativa a respeito da importância da Disciplina de Análise em cursos de Licenciatura em Matemática. Segundo Otero-Garcia (2011), "O campo objetivos, na realidade, pouco se alterou, sempre falando apenas da questão da formação do matemático (profissional) ou da retomada com mais rigor de conceitos do cálculo diferencial e integral." (p. 215).

Em relação aos conteúdos, Otero-Garcia (2011, p. 217) destaca que os cursos atuais são bem diferentes em termos de quantidade de conteúdo. Nas palavras do pesquisador, os conteúdos:

> foram drasticamente reduzidos com o passar dos anos. De fato, nos primeiros anos dos dois cursos analisados, era dado um tratamento mais analítico não só aos pontos de funções de uma variável real, mas também a de várias variáveis, variáveis complexas, equações diferenciais. Até mesmo pontos de medida e integral de Lebesgue eram tratados. Com o tempo, à licenciatura foi deixada apenas o

> tratamento rigoroso das funções de uma variável, sendo aos demais dado apenas o tratamento algorítmico. Na realidade, esse movimento não foi exclusivo da licenciatura. De um modo geral, parece que os cursos foram ficando ano a ano mais "leves", tanto que alguns programas que encontramos nas décadas de trinta, quarenta e cinquenta hoje em dia são de disciplinas de pós-graduação, o mesmo vale para bibliografias indicadas, e nos ocuparemos de comentar isso agora. (OTERO-GARCIA, 2011, p. 217).

Em relação às referências bibliográficas, Otero-Garcia (2011, p. 217) enfatiza que não sofreram grandes alterações com o passar dos anos.

> Muitas das referências utilizadas nos primeiros anos do curso ainda podem ser encontradas em ementas de disciplinas atuais, esse fato se torna mais evidente quando consideramos apenas as disciplinas específicas de análise. Obras comuns hoje em dia como as de Bartle, Rudin, Ávila, Elon e Djairo, começaram a ser adotadas logo quando tiveram as suas primeiras edições publicadas, pelo começo da década de setenta, e de lá para cá, mantiveram-se presentes nos programas das disciplinas (OTERO-GARCIA, 2011, p. 217).

Considerando esses aspectos mencionados anteriormente, o pesquisador conclui que, após a década de 1970, a estrutura geral da Disciplina de Análise pouco se alterou nos dois cursos investigados. Fato esse que levou o pesquisador a apontar que as disciplinas de Análise nas instituições investigadas estão cristalizadas.

Já Martines (2012), em sua dissertação de mestrado em Educação Matemática da Unesp/Rio Claro, intitulada "O papel da disciplina de análise segundo professores e coordenadores", tratou do seguinte problema de pesquisa: Como professores de Análise e coordenadores de cursos de Licenciatura em Matemática compreendem o papel dessa disciplina para a formação do professor de Matemática?

Para tanto, foram realizadas entrevistas com coordenadores de curso e os professores que lecionam Análise de quatro instituições públicas de ensino superior do interior do estado de São Paulo, que oferecem cursos de Licenciatura em Matemática.

Após realizar as entrevistas, a pesquisadora elegeu três categorias de análise: i) o papel da disciplina é fundamentar o conhecimento matemático do futuro professor; ii) o papel da disciplina é consolidar e formalizar conteúdos, bem como propiciar cultura e bagagem matemática; iii) o papel da disciplina de Análise no curso de Licenciatura é fundamentar o conhecimento do futuro professor sobre o conjunto dos números reais.

Na primeira, a pesquisadora enfatiza que os entrevistados consideram que o papel da disciplina é fundamentar o conhecimento matemático do futuro professor. Os entrevistados evidenciam que a forma de apresentação da Disciplina de Análise não tem muita relação com a futura prática docente dos licenciandos na educação básica.

Em relação à segunda categoria, o papel da disciplina é consolidar e formalizar conteúdos, bem como propiciar cultura e bagagem matemática. A pesquisadora concluiu que:

> a disciplina de Análise tem o papel de fazer uma espécie de fechamento de outras disciplinas e conteúdos do curso, e por isso consolida e formaliza conhecimentos que foram abordados de forma difusa no decorrer da formação. Essa categoria evidencia também um papel de propiciar cultura e bagagem matemática, por ser uma disciplina que preza pelas demonstrações rigorosas e por raciocínios bem articulados, trata-se de uma oportunidade de familiarizar o licenciando com um método próprio da ciência matemática (MARTINES, 2012, p. 87).

Em relação à terceira (o papel da disciplina de Análise no curso de Licenciatura é fundamentar o conhecimento do futuro professor sobre o conjunto dos números reais), a pesquisadora destaca que, para os depoentes, fundamentar o conceito de número real é essencial para a formação do futuro professor da educação básica. “O conjunto dos números reais foi assunto de destaque nas entrevistas, sendo usado frequentemente como um exemplo da relação entre a disciplina e prática docente” (MARTINES, 2012, p. 90).

Considerando esses aspectos explicitados, a pesquisadora conclui que o papel da Disciplina de Análise é de fundamentar, consolidar e aprofundar o conhecimento matemático do futuro professor. Neste sentido, os depoentes observam que a Disciplina de Análise só será vista como significativa para a formação de professores de matemática a partir do momento em que o docente responsável pela disciplina relacionar o formal com o intuitivo, e possibilitar reflexões junto com os licenciandos, sobre como os conteúdos de Análise são importantes para a compreensão de vários assuntos que já foram estudados e que serão ensinados por eles, enquanto futuros professores da educação básica.

Gomes (2013), por sua vez, em sua dissertação de mestrado em Educação Matemática da Unesp/Rio Claro, intitulada “A disciplina de Análise segundo licenciandos e professores de matemática da educação básica”, realiza uma revisão bibliográfica para poder situar a pergunta norteadora de sua pesquisa: “Como licenciandos e professores de matemática da educação básica veem a disciplina de Análise?”. Na busca de uma resposta para a problemática da pesquisa, ele selecionou e entrevistou três licenciandos e três professores, sendo que os dados transcritos foram analisados qualitativamente na perspectiva da fenomenologia.

Para compreender o que seria uma “disciplina de Análise”, o pesquisador analisa separadamente os termos “disciplina” e “Análise”. Assim, após uma pesquisa na literatura para o significado da palavra “disciplina”, o pesquisador entende como sendo “um ramo do

conhecimento, que se desdobra na forma de componente curricular de um curso acadêmico" (GOMES, 2013, p. 25).

Já para o termo "Análise", o pesquisador faz um resgate histórico para poder chegar a uma compreensão do termo citado. Em suas palavras:

> aquele que toma algo como estabelecido e, a partir de regressões sucessivas chega a algo conhecido – ou primeiros princípios –, vemos que se ajusta adequadamente ao que foi realizado com as bases do Cálculo e, desta maneira, tendemos a acreditar que aquele processo analítico dos gregos pode ser visto no processo que estabeleceu os fundamentos do campo atualmente conhecido como Análise Matemática (GOMES, 2013, p. 37).

Considerando esses aspectos, o pesquisador compreende a "disciplina de Análise" com foco em cursos de Licenciatura em Matemática como sendo:

> uma área da matemática que trata dos conceitos de função, limite e continuidade e que está embasada no conceito de número real, que por sua vez é construído com base no conjunto dos números naturais, a qual se institucionaliza e se torna *disciplina de Análise* em um curso de licenciatura em matemática (GOMES, 2013, p. 37).

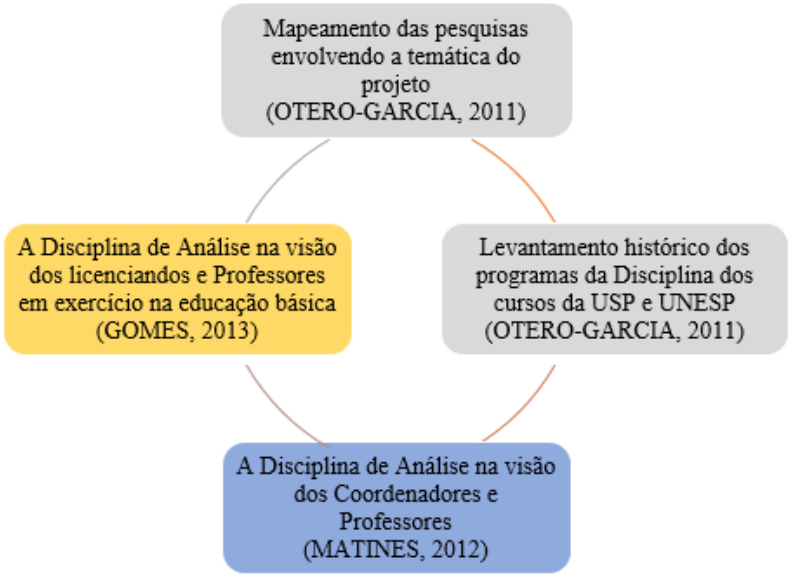
O referido pesquisador enfatiza que, para os depoentes, a Disciplina de Análise nos cursos de Licenciatura percorre dois caminhos paralelos: "a disciplina de Análise não é significativa para o professor de matemática, mas, ao mesmo tempo, proporciona ao licenciando/licenciado uma visão profunda do que é abordado na educação básica" (GOMES, 2013, p. 256). No entanto, destaca que em vários momentos esses "caminhos" se cruzam:

> ao mesmo tempo em que a Análise gera sofrimento, aversão e tortura, ela é calma e tranquila. Ao mesmo tempo em que é difícil para aquele que a vivencia, se mostra importante para aquele que leciona/lecionará na educação básica. Enquanto percebe-se claramente nos discursos dos sujeitos que a disciplina de Análise não é significativa para o professor, nos mesmos discursos se mostra forte a crença de que existe "algo lá" e que isto é muito importante para sua formação/carreira (GOMES, 2013, p. 256).

Gomes (2013) observa que este "algo lá" é o que sustenta, na visão dos entrevistados, a permanência da Disciplina de Análise nas grades curriculares das Licenciatura em Matemática, mesmo não tendo relação direta com a sua futura prática como professores de educação básica.

Tendo em vista as três pesquisas, apresentamos, na Figura 1, a seguir, os quatro aspectos discutidos.

Figura 1 – Aspectos evidenciados dentro do projeto A Disciplina de Análise em Cursos de Formação de Professores de Matemática



Fonte: Elaborada pelo pesquisador.

Partindo dos quatro aspectos evidenciados na Figura 1 acima, direcionamos nosso olhar para um espectro mais amplo, onde pretendemos obter indicadores que possam fomentar uma possível proposta de ementa para a referida disciplina, além de direcionar no desenvolvimento de materiais didáticos que auxiliem no planejamento e andamento das aulas da Disciplina de Análise em cursos de Licenciatura em Matemática.

Para tanto, decidimos investigar de forma global como a Disciplina de Análise está sendo pensada e planejada pelos cursos de Licenciatura em Matemática. Assim, definimos como objetivo de pesquisa: *compreender os tipos de conhecimentos presentes nos PPCs e Planos de Ensino da Disciplina de Análise nos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil,* que auxiliará a responder à seguinte questão de investigação: *Quais são os tipos de conhecimentos presentes nos PPCs e Planos de Ensino da Disciplina de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil?*

Utilizamos como referencial teórico as vertentes que compõem a base do conhecimento para o ensino proposta por Shulman (1986), além de outros pesquisadores que também enfatizam o conhecimento específico do conteúdo, o conhecimento pedagógico do conteúdo e o conhecimento curricular na perspectiva apontada por Shulman (1986).

2.2 Base do Conhecimento para o Ensino

Baseamo-nos em aspectos do artigo de Shulman (1986) para identificar os conhecimentos que são proporcionados pela Disciplina de Análise nos cursos de formação de professores de Matemática.

Em seu artigo, Lee S. Shulman trata dos tipos de conhecimentos que os licenciandos devem adquirir no decorrer de sua formação inicial.

Para Shulman (1986), a base de conhecimento em ensino é um conjunto de conhecimentos, compreensões, habilidades que um professor disponibiliza para o ensino de uma determinada matéria. Segundo o autor, a base do conhecimento para o ensino de um determinado conteúdo envolve: i) o conhecimento específico do conteúdo; ii) o conhecimento pedagógico do conteúdo; iii) o conhecimento curricular do conteúdo.

O **conhecimento específico do conteúdo** refere-se ao conhecimento do professor a respeito do conteúdo que ensina, isto é, o professor deve conhecer os fatos e conceitos relativos à matéria, além de assimilar os processos de produção, representação e validação da mesma. Segundo Shulman (1986), os professores:

> não devem ser somente capazes de definir para os alunos as verdades aceitas no âmbito da disciplina. Eles devem também explicar porque uma particular afirmação é dita garantida, e porque vale a pena saber e como isso se relaciona com outras afirmações. Tanto dentro da disciplina e fora dela, tanto na teoria como na prática [...] Além disso, nós esperamos que professores entendam porque um dado tópico é particularmente central para uma disciplina, ao mesmo tempo em que um outro pode ser de alguma forma periférico (SHULMAN, 1986, p. 9)

Shulmam (1986) deixa explícita a necessidade do professor em possuir um amplo conhecimento do conteúdo que ensina, dizendo que o conhecimento do professor sobre o assunto deve ser próximo ao do Bacharel. Porém, segundo Mizukami (2004, p. 5), "Embora o conhecimento do conteúdo específico seja necessário ao ensino, o domínio de tal conhecimento, por si só, não garante que [...] seja ensinado e aprendido com sucesso. É necessário, mas não suficiente".

Nesse sentido, Shulman (1986) apresenta o conceito de **conhecimento pedagógico do conteúdo**, que corresponde ao conjunto de conhecimentos, estratégias de representações e analogias que o professor utiliza para ensinar a seus alunos determinado conteúdo trabalhado em sala. Nas palavras do autor:

> Dentro da categoria do conhecimento pedagógico do objeto estudado, eu incluo, na maioria dos tópicos ensinados, regularmente na área de um professor, as formas mais úteis de representações dessas ideias, as analogias, ilustrações, exemplos, explicações e demonstrações mais poderosas – resumindo, as maneiras de representar e formular a matéria para torná-la compreensível para outros [...] também inclui uma compreensão do que torna a aprendizagem de um tópico específicos fácil ou difícil: as concepções e preconcepções que os alunos de idades e formação diferentes trazem para o ensino SHULMAN (1986, p. 9).

O conhecimento pedagógico do conteúdo é continuamente desenvolvido pelo professor e, segundo Mizukami (2004, p.40), "É o único conhecimento pelo qual o professor pode estabelecer uma relação de protagonismo".

Considerando o explicitado, entendemos que o conhecimento pedagógico do conteúdo vai além do conhecimento específico do conteúdo, e se destaca pelo conhecimento de estratégias que possibilitam a aprendizagem do aluno.

O **conhecimento curricular** refere-se ao conhecimento dos programas elaborados para o ensino de um assunto ou tema específico em um determinado nível escolar, além dos materiais didáticos disponíveis nos programas e do conjunto de suas características que servem tanto como indicações quanto contraindicações para o uso em determinadas disciplinas. Para Shulman (1986), o conhecimento curricular por parte do professor se compara ao conhecimento do médico sobre qual tratamento é mais eficaz para tratar determinada enfermidade de um paciente, pois, segundo o autor:

> Esperamos que um médico experiente entenda todos os diferentes tratamentos disponíveis para melhorar uma determinada doença, assim como as alternativas para circunstâncias particulares de sensibilidade, custo, interação com outras intervenções, conveniência, segurança ou conforto. Da mesma forma, devemos esperar que o professor experiente tenha tais entendimentos sobre as alternativas curriculares para a instrução. (SHULMAN, 1986, p. 10).

Assim, o professor deve conhecer outros aspectos do currículo que possibilitem alternativas curriculares para o ensino do conteúdo trabalhado. Além disso, Shulman (1986) destaca que o professor deve estar familiarizado com os currículos estudados por seus alunos em outras disciplinas, sejam elas anteriores, simultâneas ou posteriores à lecionada por ele.

Ressaltamos que, para o referido pesquisador, as três categorias de conhecimento do professor não atuam de forma independente, pois o ato de ensinar requer mais que o conhecimento específico do conteúdo de uma determinada disciplina, ultrapassando o conhecimento pedagógico do conteúdo e o conhecimento do currículo, constituindo assim a "Base do Conhecimento" do professor.

Orientamos nossa pesquisa para as vertentes do conhecimento apresentadas por Shulman (1986), para identificarmos os conhecimentos elencados nos Planos de Ensino da Disciplina de Análise e nos PPCs das Licenciaturas em Matemática. Portanto, nossa investigação não foca a base de conhecimento do professor que leciona a disciplina de Análise, mas, sim, os conhecimentos abordados nos documentos investigados que são

resultado do planejamento[12] realizado pelo professor responsável pela disciplina e do NDE do curso de Licenciatura em Matemática.

No Capítulo seguinte, apresentamos as opções metodológicas, os procedimentos de coleta e de análise dos dados da presente pesquisa.

[12] Sentido proposto por Libâneo (1991).

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste capítulo, apresentamos a opção metodológica, os procedimentos de coleta e análise de dados da presente pesquisa. O objetivo deste capítulo é mostrar os procedimentos metodológicos que permeiam o processo de constituição do *corpus* da pesquisa, realizada segundo a perspectiva qualitativa, na modalidade documental. Apresentamos também os procedimentos metodológicos de constituição e análise dos dados, na perspectiva da Análise de Conteúdo (BARDIN, 1977).

Na presente pesquisa, buscamos delinear respostas para a questão norteadora: *Quais são os tipos de conhecimentos presentes nos PPCs e Planos de Ensino da Disciplina de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil?* Esta proposta de investigação nos conduz ao objetivo de *compreender os tipos de conhecimentos presentes nos PPCs e Planos de Ensino da Disciplina de Análise nos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil.*

Na busca pela compreensão sobre o objeto investigado, apresentamos, no Item, a seguir, a opção metodológica adotada no processo de constituição e análise dos dados.

3.1 Opção Metodológica

A presente pesquisa está pautada nos pressupostos da abordagem qualitativa. Para Garnica (1997), o uso da abordagem qualitativa nas pesquisas envolvendo Educação Matemática é um "saudável exercício", pois, segundo o pesquisador:

> nas abordagens qualitativas, o termo **pesquisa** ganha novo significado, passando a ser concebido como uma trajetória circular em torno do que se deseja compreender, não se preocupando única e/ou aprioristicamente com princípios, leis e generalizações, mas voltando o olhar à qualidade, aos elementos que sejam significativos para o observador-investigador. (GARNICA, 1997, p. 111, grifos nossos).

Para Goldenberg (2004, p.14), "O que determina como trabalhar é o problema que se quer trabalhar". Nesse sentido, consideramos que a presente pesquisa tem por objetivo compreender os tipos de conhecimentos presentes nos PPCs e Planos de Ensino da Disciplina de Análise nos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil, por meio da investigação do planejamento realizado pelas Licenciaturas no que se refere à disciplina de Análise[13].

[13] Na presente pesquisa, das três modalidades de planejamento escolar propostas por Libâneo (1991) – o plano da escola, o plano de ensino e o plano de aulas –, focamos nos planos de ensino da disciplina de Análise e nos PPCs dos cursos de licenciatura em Matemática.

Para Creswell (2013), a pesquisa qualitativa procura explorar o significado que os indivíduos ou os grupos atribuem a um problema social ou humano.

Assim, considerando os teóricos apresentados, percebemos que utilizar a abordagem qualitativa torna-se mais adequado, devido à natureza da presente pesquisa. No entanto, ressaltamos que, por mais que se destaque a abordagem qualitativa em nossa pesquisa, utilizamos algumas representações de ordem quantitativa, por meio de tabelas e gráficos, para representar e interpretar os dados objetivos relativos aos cursos e à Disciplina de Análise que compõem o *corpus* da pesquisa. Esses instrumentos contribuem para a construção das inferências e interpretações das categorias que emergiram da Análise de Conteúdo realizada.

Na presente pesquisa, focamos nos Planos de Ensino da Disciplina de Análise e nos PPCs dos cursos de Licenciatura em Matemática. Portanto, por conta da origem dos dados e das várias modalidades de pesquisas qualitativas, definimos a documental como a mais apropriada.

Segundo Appolinário (2009, p. 85), "sempre que uma pesquisa se utiliza apenas de fontes documentais (livros, revistas, documentos legais, arquivos em mídia eletrônica), diz-se que a pesquisa possui estratégia documental".

3.2 *Corpus* da Pesquisa

Considerando a perspectiva da pesquisa qualitativa segundo a estratégia documental, definimos os caminhos percorridos para a constituição do *corpus* da presente pesquisa. Para Bardin (1977), "o corpus é o conjunto dos documentos tidos em conta para serem submetidos aos procedimentos analíticos" (p. 96).

O *corpus* da presente pesquisa[14] são os projetos pedagógicos de curso de Licenciatura em Matemática e os Planos de Ensino da Disciplina de Análise. Portanto, os documentos mencionados constituem os dados da pesquisa, ou seja, a estratégia de coleta dos dados será a documental.

Os documentos recebidos correspondem a 136 PPCs e 80 Planos de Ensino da(s) disciplina(s) de Análise, constituindo-se no *corpus* da presente pesquisa. Organizamos os 136 PPCs e os 80 Planos de Ensino recebidos em uma pasta no Dropbox[15] para posteriores consultas, descrições e sistematizações.

[14] Na presente pesquisa, entendemos que apenas os documentos (PPCs e planos de ensinos) constituem o *corpus* da pesquisa, pois as teses, dissertações, artigos e livros que apresentamos no decorrer deste texto terão o papel de situar e compor a fundamentação teórica da pesquisa.

[15] O Dropbox é um sistema de armazenamento em nuvem que possibilita ao usuário arrastar os arquivos para um ícone que coloca os dados na nuvem, sincronizando e atualizando as versões dos arquivos.

A seguir, apresentamos os procedimentos adotados para a constituição do *corpus* da presente pesquisa.

3.2.1 Procedimentos de Constituição dos Dados da Pesquisa

Na presente pesquisa, utilizamos, diversos recursos tecnológicos e, principalmente, as ferramentas da Internet, pois, para coletar os dados, consultamos portais e páginas virtuais, plataformas virtuais e e-mails. Nesse sentido, Mill e Fidalgo (2007, p. 2) enfatizam que "as formas comunicacionais empreendidas pelas tecnologias da informação e da comunicação (TIC) trazem consigo possibilidades de estratégias mais ricas para a coleta de dados científicos".

Apresentamos, a seguir, as três etapas (consulta aos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil; contato com os Coordenadores das Licenciaturas em Matemática no Brasil; organização dos dados do mapeamento) que adotamos como procedimentos para a constituição do *corpus* da pesquisa.

3.2.2 Consulta aos cursos de Licenciatura em Matemática do Brasil

Na primeira etapa, objetivamos obter a quantidade de cursos e quais são as instituições de ensino superior que oferecem o curso de Licenciatura em Matemática, em atividade no Brasil. Para isso, investigamos na página institucional do Ministério da Educação (http://portal.mec.gov.br/index.php) e realizamos uma busca avançada no e-MEC[16], que pode ser acessado através do endereço eletrônico http://emec.mec.gov.br/.

Abaixo descrevemos como foi realizada esta consulta:

- ✓ Na opção de buscar, marcamos "curso";
- ✓ Em "curso", escrevemos "matemática";
- ✓ Na opção "grau", marcamos "Licenciatura";
- ✓ No item "situação", foi marcado "Em Atividade";
- ✓ Clicamos em "Pesquisar".

Obtivemos uma lista com 780 cursos de Licenciatura em Matemática com o status de "em atividade" no Brasil[17]. Ao clicarmos em cada um dos cursos listados, obtivemos informações a respeito da própria Instituição de Ensino Superior (IES), da Mantenedora da IES e do curso. Assim, foi possível termos acesso aos nomes de quase todos os 780

[16] BRASIL. E – MEC (2011). In: <http://emec.mec.gov.br/>. Acesso em: 09 out. 2013.

[17] Resultado correspondente à consulta realizada em <www.emec.mec.gov.br> no dia 09 out. 2013.

coordenadores de cursos. Em alguns cursos listados, não se apresentava o nome do coordenador. Nesses casos, entramos em contato com a instituição, via página institucional, com a finalidade de obter esta informação.

No próximo tópico, apresentamos o procedimento utilizado para entrar em contato com os coordenadores dos cursos de Licenciatura em Matemática identificados, a fim de solicitarmos o PPC e o Plano de Ensino da disciplina de Análise.

3.2.3 Contato com os Coordenadores das Licenciaturas em Matemática no Brasil

Na segunda etapa, nossa finalidade foi entrar em contato com os coordenadores dos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil. Com os nomes dos coordenadores de cursos, fizemos uma busca para cada nome na plataforma Lattes, pois nesse ambiente há uma opção de envio de e-mail para o proprietário do currículo. Assim, enviamos, no período de 15/09/2013 a 25/10/2013, uma mensagem eletrônica aos coordenadores de curso, apresentando os objetivos de nossa pesquisa e solicitando os seguintes documentos: PPC do curso de Licenciatura em Matemática e plano de ensino da Disciplina de Análise Matemática.

Fomos bem-sucedidos nesse procedimento e, para aqueles coordenadores que não possuíam o cadastro na plataforma Lattes, utilizamos como alternativa entrar em contato junto à instituição por telefone ou por e-mail, solicitando o contato do responsável pelo curso.

Quadro 1 – Mensagem enviada por e-mail para os Coordenadores de Curso

Eu, Luciano Duarte da Silva, doutorando do programa de Pós-graduação em Educação Matemática da UNESP – Campus Rio Claro, estou desenvolvendo uma pesquisa intitulada **CONHECIMENTOS PRESENTES NA DISCIPLINA DE ANÁLISE NOS CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA NO BRASIL**, sob a orientação da professora Dra. Rosa Lúcia Sverzut Baroni, onde **objetivamos compreender os tipos de conhecimentos presentes nos PPCs e Planos de Ensino da Disciplina de Análise nos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil.** Para tanto, solicitamos respeitosamente sua colaboração, no sentido de nos possibilitar acesso ao **Projeto Pedagógico de Curso (PPC) da Licenciatura em Matemática** coordenada por Vossa Senhoria, bem como o **Plano de Ensino da Disciplina de Análise Matemática**. Ressaltamos o sigilo da identificação das instituições que colaborarem com nossa pesquisa, pois respeitaremos o direito de privacidade, conforme normas éticas. Certos de contar com a vossa colaboração, solicitamos que estes documentos sejam enviados para: lucianoduarteunesp@gmail.com. Agradecemos antecipadamente vossa atenção e colaboração. Atenciosamente. Luciano Duarte da Silva

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com esses esclarecimentos por meio desta carta enviada online por e-mail, recebemos diversos respostas dos Coordenadores dos cursos de Licenciatura em Matemática, mostrando-se solícitos e interessados em conhecer os resultados da nossa pesquisa. Apresentamos, a seguir, o Quadro 2, envolvendo alguns dos depoimentos.

Quadro 2 – Respostas dos coordenadores de curso[18]

Data e Horário	Resposta na Íntegra
21 out. 2013, 23:22h	*Caro Luciano, envio, em arquivos anexos, o plano de curso para Análise Matemática a ser executado em uma das turmas do Plano de Formação de Professores da Educação Básica (PARFOR) em* [redacted] *pela* [redacted]*. Lembro a você que os planos constituem uma intenção e que nem sempre correspondem ao que foi executado.* ***Desejo muito conhecer o processo e os resultados de suas pesquisas no doutorado.*** *Por favor, avise-me quando for defender, caso eu esteja em São Paulo, onde vou de vez em quando, irei assistir.*
23 out. 2013, 11:53h	*Luciano, é um prazer estar colaborando com sua pesquisa, ainda mais em um país onde o incentivo não é dos maiores. Agora, sobre a disciplina de análise, estou lhe passando o projeto pedagógico do curso e o plano de ensino da mesma. Esta disciplina está sendo ofertada pela primeira vez em nossa instituição* [redacted] *este semestre. Sobre sua ementa, tivemos que alterá-la, e renomear a disciplina para Introdução à Análise, pois o curso de licenciatura não nos dá subsídio para um curso "real" de análise.* ***Espero ter ajudado e se possível queria poder ter acesso às suas contribuições em sua pesquisa.***
23 out. 2013, 10:23h	*Boa noite, Luciano! Envio o material solicitado,* ***ressaltando que a*** [redacted] ***tem grande interesse em conhecer o resultado de sua pesquisa*** *e, se for o caso, aprimoraremos nosso trabalho a partir de suas contribuições. Desejamos ainda sucesso em sua produção!*
30 out. 2013, 13:58h	*Prezado Luciano, é uma satisfação poder contribuir... te envio o PPC atual, embora esteja passando por um processo de reformulação (ainda que bem suave)...* ***gostaria de poder ter retorno de tua pesquisa, pois particularmente me interessa o tema*** *(casualmente sou o professor responsável pela disciplina), pois já me vi em situações de querer dividir algumas angústias com colegas que trabalhassem na mesma disciplina e como concebiam e o que priorizavam nesse sentido.*
30 out. 2013, 09:35h	*Olá, Luciano. Estou enviando o PPC do curso e o Plano de Ensino de Análise. Espero que tenha sido útil.* ***Gostaria de receber uma cópia do seu trabalho depois de pronto.***

Fonte: Dados da pesquisa.

Essas respostas serviram como um fator de incentivo, motivação e inspiração para continuarmos empolgados no desenvolvimento da presente pesquisa, pois percebemos, por meio desse feedback, a relevância que a nossa pesquisa proporcionaria para um repensar dos currículos e das práticas desenvolvidas para a Disciplina de Análise nos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil.

Considerando os procedimentos utilizados na coleta de dados, possibilitamos a quase todos os cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil a oportunidade de participar e colaborar com a presente pesquisa.

Dos 780 cursos consultados, através do contato realizado via mensagem eletrônica, junto aos coordenadores, obtivemos, no período de 15/09/2013 a 20/01/2014, 136 respostas positivas quanto ao envio total e/ou parcial dos documentos solicitados. Na próxima etapa, mostramos o movimento que realizamos para o fichamento dos documentos obtidos.

[18] A tarja preta nas mensagens recebidas têm por objetivo garantir o anonimato das IES participantes da pesquisa.

3.2.4 Organização dos Dados do Mapeamento

Com o *corpus* da pesquisa constituído, organizamos uma planilha no Excel para fichar as informações referentes à Disciplina de Análise presentes tanto nos PPCs como nos Planos de Ensino.

A planilha elaborada contém 15 colunas (cada coluna representa uma determinada informação) e 136 linhas (cada linha representa um determinado curso). Para cada curso, retiramos as seguintes informações dos documentos:

1. categoria administrativa da IES (pública ou privada);
2. região geográfica em que está situada a instituição;
3. modalidade do curso (presencial ou a distância);
4. nomenclatura da disciplina de Análise;
5. carga horária da disciplina de Análise;
6. semestre letivo em que a disciplina é oferecida;
7. pré-requisito da disciplina de Análise;
8. bibliografia básica;
9. bibliografia complementar;
10. procedimentos metodológicos e recursos didáticos;
11. avaliação na disciplina;
12. recursos tecnológicos utilizados (softwares, programas, liks, sites);
13. ementa da disciplina de Análise;
14. objetivos da disciplina de Análise;
15. conteúdos programáticos da disciplina de Análise.

Ressaltamos que, em nenhum momento, identificamos os cursos de Licenciatura participantes da pesquisa, por esse motivo não nominamos as IES. Salientamos que foi garantida a confidencialidade dos dados e reforçada a finalidade acadêmica da presente pesquisa para todos os coordenadores de curso de Licenciatura em Matemática que enviaram os Planos de Ensino e os PPCs.

Destacamos que, devido ao grande número de informações, a planilha elaborada possibilitou a organização e manipulação das informações subtraídas dos documentos. Assim, pudemos exportar o conteúdo de cada coluna para outra planilha, para então realizarmos o tratamento e análise dos dados. Essa mobilidade, juntamente com os recursos do Excel[19], foi fundamental no processo de análise dos dados objetivos e qualitativos da pesquisa.

[19] O Excel é um software produzido e distribuído pela Microsoft Corporation. É considerado um dos mais populares editores de planilhas eletrônicas.

Na próxima seção, apresentamos algumas características dos cursos de Licenciatura em Matemática do Brasil identificadas no levantamento realizado.

3.2.5 Características dos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil

Apresentamos, a seguir, algumas características dos 780 cursos de Licenciatura em Matemática identificados no levantamento realizado.

Na Tabela 1, abaixo, apresentamos a distribuição dos cursos segundo categoria administrativa das IES.

Tabela 1 – Distribuição dos cursos de Licenciatura em Matemática por rede de ensino

Rede de ensino	Quantidade	%
Estadual/Municipal	170	21,8
Federal	185	23,7
Particular	425	54,5
Total	780	100

Fonte: Dados da pesquisa.

A Tabela 1 mostra que as IES da rede particular são responsáveis por 54,5% do total dos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil. Apesar dessa porcentagem, a rede privada oferta 84,29% das vagas autorizadas para os cursos de Licenciatura em Matemática, conforme apresentamos, a seguir, na Tabela 2.

Tabela 2 – Número de vagas autorizadas a serem ofertadas para os cursos de Licenciatura em Matemática

Rede de ensino	Quantidade	%
Estadual/Municipal	10.574	6,82
Federal	13.782	8,89
Particular	130.721	84,29
Total	155.077	100

Fonte: Dados da pesquisa.

Identificamos, na Tabela 2, que as IES públicas ofertam apenas 15,71% das vagas autorizadas para o curso de Licenciatura em Matemática, apesar de terem 45,5% do total de cursos em atividade no Brasil.

Gatti (2014) vai além do número de vagas autorizadas, pois, para a pesquisadora, de modo geral as Licenciaturas vinculadas às IES privadas é que detêm o maior número de matriculas no Brasil; em suas palavras: “a grande maioria dos cursos e das matrículas em Licenciaturas está nas instituições privadas de ensino superior” (p. 36).

Identificamos a existência de 70 cursos de Licenciatura em Matemática na modalidade a distância, conforme apresentamos, a seguir, na Tabela 3.

Tabela 3 – Distribuição das IES por modalidade

Modalidade	Quantidade	%
A distância	70	8,97
Presencial	710	91,03
Total	780	100

Fonte: Dados da pesquisa.

Embora apenas 8,97% dos cursos de Licenciatura em Matemática sejam da modalidade a distância, percebemos, em nosso mapeamento, que o número de vagas autorizadas a serem ofertadas nessa modalidade é muito grande, visto que apenas a Universidade Paulista (UNIP) e a Universidade do Norte do Paraná estão autorizadas a ofertar, respectivamente, trinta e cinco mil oitocentas e oitenta (35.880) e trinta e sete mil quinhentas e vinte vagas (37.520), o que corresponde a 47,33% do total de vagas autorizadas para os cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil.

A Educação a Distância (EaD) foi instituída pelo Decreto 5.622/2005, que determina que os cursos e programas a distância devem ser projetados com a mesma duração dos presenciais e estabelece a equivalência de certificados e diplomas.

Segundo Barretto (2009), as Licenciaturas a distância se expandiram recentemente no país, como parte de uma política induzida pelo MEC. Para essa pesquisadora, a educação a distância decorre:

> de um lado, da elevação da exigência de formação em nível superior para todos os professores do país, feita pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996, e, de outro lado, de estudos projetivos realizados pelo Conselho Nacional de Educação e pelo INEP a partir do Censo dos Profissionais do Magistério de 2003. Por esses estudos estimava-se uma demanda de formação docente para suprir adequadamente a educação básica da ordem de, aproximadamente, 875 mil vagas nas licenciaturas do ensino superior (BARRETTO, 2009, p. 2).

Nesse sentido, Barreto (2009) afirma que em 2006 foi criado o sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB), com o objetivo primordial de:

> promover a formação inicial e continuada de professores da educação básica com metodologia a distância. Para atingir esse objetivo, a UAB tem propiciado principalmente a articulação entre as instituições de educação superior, estados e municípios, visando expandir e interiorizar a oferta pública de nível superior para alcançar populações que vivem longe dos grandes centros (BARRETO, 2009, p. 3).

Com base nos dados apresentados e nos autores citados, percebemos que os cursos de Licenciatura em Matemática na modalidade a distância se apresentam repletos de possibilidades, apesar das críticas que lhes são merecidas, exigindo assim alternativas que possam contribuir para sua consolidação e fortalecimento.

3.2.6 Características dos Cursos de Licenciatura em Matemática Participantes da Pesquisa

Apresentamos, a seguir, algumas características dos participantes da pesquisa, tais como: modalidade de ensino; distribuição geográfica; classificação das IES (pública ou particular).

Na Tabela 4, abaixo, apresentamos a distribuição dos cursos participantes desta pesquisa quanto à modalidade de ensino.

Tabela 4 – Distribuição dos cursos de Licenciatura em Matemática quanto à modalidade de ensino

Modalidade	Quantidade
A distância	08
Presencial	128
Total	136

Fonte: Dados da pesquisa.

Fica evidente, pela tabela 4, que, dos cursos participantes desta pesquisa, 128 são da modalidade presencial, enquanto oito são a distância.

Continuando a análise das características dos cursos participantes da pesquisa, apresentamos, na tabela 5, a distribuição dos cursos por região geográfica.

Tabela 5 – Distribuição Geográfica dos 136 cursos de Licenciatura em Matemática

Região do Brasil	Quantidade
Centro-Oeste	22
Nordeste	26
Norte	13
Sudeste	47
Sul	28
Total	136

Fonte: Dados da pesquisa.

A Tabela 5 demonstra que a maioria dos cursos participantes está localizada na região Sudeste, com 35,6% do total, porém destacamos a participação das cinco regiões geográficas do Brasil, sendo a região Norte, com 9,6% dos cursos, a que apresenta o menor número de participantes.

Outra característica que identificamos nos cursos participantes é a presença de 24 cursos de Licenciatura de IES particulares e 112 de IES públicas.

Minayo (1994) discorre a respeito das características de uma amostra em uma pesquisa qualitativa. Para a autora:

> a pesquisa qualitativa não se baseia no critério numérico para garantir sua representatividade. Uma pergunta importante neste item é "quais indivíduos sociais têm uma vinculação mais significativa para o problema a ser investigado?" A amostragem boa é aquela que possibilita abranger a totalidade do problema investigado em suas múltiplas dimensões (MINAYO, 1994, p. 43).

Assim, por estarmos inseridos em uma pesquisa qualitativa, e pelo fato de 136 coordenadores de cursos terem colaborado com a problemática apresentada, respondendo à solicitação enviada a todos os 780 cursos, as características destacadas nesta seção convergem para nos dar total certeza de que o *corpus* da pesquisa é representativo em relação ao total dos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil.

Na próxima seção, apresentamos o procedimento de análise dos dados relativos à disciplina de Análise.

3.3 Procedimentos de Análise dos Dados da Pesquisa

Apresentamos, neste momento, os procedimentos utilizados para analisar os dados relativos aos seguintes aspectos da presente pesquisa: Ementa, Conteúdo Programático e Objetivo da disciplina de Análise. Ressaltamos que, pela natureza objetiva dos outros dados[20] que destacamos no fichamento, utilizamos tabelas, gráficos e quadros para representá-los e interpretá-los, e que ajudaram a compor uma possível compreensão do problema de pesquisa.

Utilizamos prioritariamente a Análise de Conteúdo na perspectiva de Bardin (1977), mas olhamos outros autores que também elucidam esse tipo de análise para a interpretação dos dados de pesquisas qualitativas. Em nosso caso, focamos nas Ementas, Conteúdos Programáticos e Objetivos, obtidos em nosso mapeamento, objetivando contemplar a questão de investigação. Para Bardin (1977), a Análise de Conteúdo pode ser definida como sendo:

> um conjunto de técnicas de análise das comunicações, visando obter, por procedimentos objetivos e sistemáticos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção destas mensagens (BARDIN, 1977, p. 42).

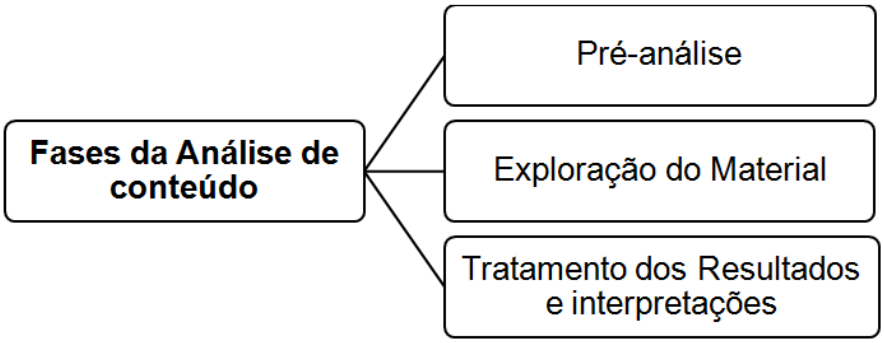
Na Análise de Conteúdo realizada nas Ementas, Conteúdos Programático e Objetivos partimos dos seguintes fatos: as informações contidas nos documentos relativos à Disciplina

[20] Nomenclatura da disciplina de Análise; carga horária da disciplina de Análise; semestre letivo em que a disciplina é oferecida; pré-requisito da disciplina de Análise; bibliografia básica; bibliografia complementar; procedimentos metodológicos e recursos didáticos; avaliação na disciplina; recursos tecnológicos utilizados na disciplina (softwares, programas, links, sites etc.).

de Análise representam de modo substancial um planejamento realizado pelos professores da disciplina e constituem uma intenção, e que nem sempre correspondem ao que é executado; todo o material recolhido é igualmente relevante, não sendo em princípio ignoradas quaisquer informações relativas à disciplina de Análise; a análise realizada nos documentos é pessoal por parte do pesquisador, pois corresponde à sua experiência acadêmica e profissional.

Considerando esses fatos, apresentamos, a seguir, a Figura 2, que representa as fases da Análise de Conteúdo na perspectiva de Bardin (1977).

Figura 2 – Fases da Análise de Conteúdo



Fonte: Adaptado de Bardin (1977).

Para Bardin (1977), ao se trabalhar com a Análise de Conteúdo, o pesquisador precisa ter cuidado com a descrição e execução de cada uma das fases da análise, pois, por mais que se mantenham a flexibilidade e a criatividade, caracteriza-se como forma de gerar confiabilidade e validade.

A seguir, apresentamos de forma detalhada as três fases da Análise de Conteúdo na perspectiva apresentada por Bardin (1977).

3.3.1 Primeira Fase: Pré-Análise

A **primeira fase** da Análise de Conteúdo é denominada de Pré-Análise, que corresponde à organização do material a ser analisado, com o objetivo de torná-lo operacional, sistematizando as ideias iniciais. Assim, decidimos quais informações estavam efetivamente relacionadas aos objetivos da pesquisa. Em sequência, codificamos as mesmas, utilizando uma numeração simples, o que possibilitou identificar rapidamente cada grupo de informação a ser analisado.

Segundo Bardin (1977, p. 96-101), essa fase envolve a realização de cinco etapas: leitura flutuante; escolha dos documentos; formulação das hipóteses e dos objetivos; referenciação dos índices e elaboração de indicadores; preparação do material.

A **leitura flutuante** consiste no contato entre o pesquisador e os documentos a serem analisados, possibilitando conhecer o texto, "deixando-se invadir por impressões e orientações" (BARDIN, 1977, p. 96). Nesse sentido, Franco (2008) enfatiza que a leitura flutuante consiste em uma primeira percepção dos dados, para proporcionar ao pesquisador "impressões, representações, emoções, conhecimentos e expectativas" (p. 52). Na presente pesquisa, a leitura flutuante dos dados possibilitou uma aproximação maior com os dados e conduziu a uma primeira percepção do objeto de investigação.

A **escolha dos documentos para a constituição do *corpus*** envolve a demarcação do universo dos documentos que será analisado. Na presente pesquisa, os documentos foram os PPCs e os Planos de Ensino da Disciplina de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática. A constituição do *corpus* implica as nossas escolhas, seleções e regras. Nesta pesquisa, procuramos seguir as orientações apresentadas por Bardin (1977, p. 97-98) em relação às regras: exaustividade, representatividade, homogeneidade, pertinência e exclusividade.

A **formulação das hipóteses e dos objetivos** consiste em dar direcionamento à análise. Segundo Bardin (1977), a formulação de hipóteses não é obrigatória, no entanto os objetivos são fundamentais, pois constituem a finalidade geral proposta para o trabalho. Na presente pesquisa, todo o procedimento da análise de conteúdo foi vinculado objetivando identificar os conhecimentos presentes nas Ementas, Conteúdos Programáticos e Objetivos da disciplina de Análise.

A **referenciação dos índices e elaboração de indicadores** envolve a elaboração de indicadores por meio de recortes de texto (índices) nos documentos a serem analisados. Índices são elementos de um texto, o que, segundo Bardin (1977), "pode ser a menção explícita de um tema numa mensagem" (p. 100).

A **preparação do material** consiste na preparação formal dos documentos coletados no mapeamento. Na presente pesquisa, realizamos a edição dos textos e o alinhamento das palavras com o auxílio de planilhas do programa Excel.

Realizamos a Pré-Análise dos dados relativos à Ementa, Conteúdo Programático e Objetivo da Disciplina de Análise separadamente, pois os dados de cada contexto possuem naturezas distintas, e também porque tivemos um número diferentes de dados recebidos, sendo: 122 Ementas, 71 Conteúdos Programáticos e 80 Objetivos relativos à disciplina.

Na próxima fase, apresentamos a segunda fase da Análise de Conteúdo – Exploração do Material –, que consiste no processo de categorização dos dados.

3.3.2 Segunda Fase: Exploração do Material

Nesta fase acontece a exploração do material, que está relacionada à realização de um estudo mais aprofundado, com o objetivo de estabelecer as unidades de contexto e as unidades de registro. Para Bardin (1977), nessa fase, "os resultados brutos são tratados de maneira a serem significativos (falantes) e válidos" (p. 101).

A exploração do material consiste no processo de codificação dos dados da pesquisa. Para Bardin (1977), "tratar o material é codificá-lo" (p. 103). Nesse sentido, a codificação consiste no tratamento realizado nos dados brutos por meio de regras bem definidas que envolvem recortes, agregação e enumeração, com o objetivo de atingir uma representação das características pertinentes ao material analisado.

Assim, apresentamos, a seguir, os elementos que compõem o processo de codificação: as unidades de contexto, as unidades de registro, os eixos temáticos e as categorias de análise.

As **Unidades de Contexto (UC)** servem de:

> unidade de compreensão para codificar a unidade de registro que corresponde ao segmento da mensagem, cujas dimensões (superiores às da unidade de registro) são ótimas para que se possa compreender a significação exata da unidade de registro. Isso pode, por exemplo, ser a frase para a palavra e o parágrafo para o tema. (BARDIN, 1977, p. 107)

As unidades de contexto são importantes, pois os trechos (recortes) extraídos dos documentos contribuirão como "pano de fundo" para a configuração das unidades de registro.

Na presente pesquisa, o movimento de identificação das unidades de contexto e das unidades de registro foi desenvolvido em uma planilha eletrônica para cada um dos três aspectos – Ementa, Conteúdo Programático e Objetivo – relativo a Disciplina de Análise.

As **Unidades de Registro (UR)** decorrem das unidades de contexto, pois, segundo Bardin (1977), as unidades de registro se caracterizam como sendo uma "fração do conteúdo que se considera como unidade base, visando a categorização e a contagem frequencial. A unidade de registro pode ser de natureza e dimensões muito variáveis" (p. 104). Para a referida autora, as unidades de registro mais utilizadas são: a palavra e o tema.

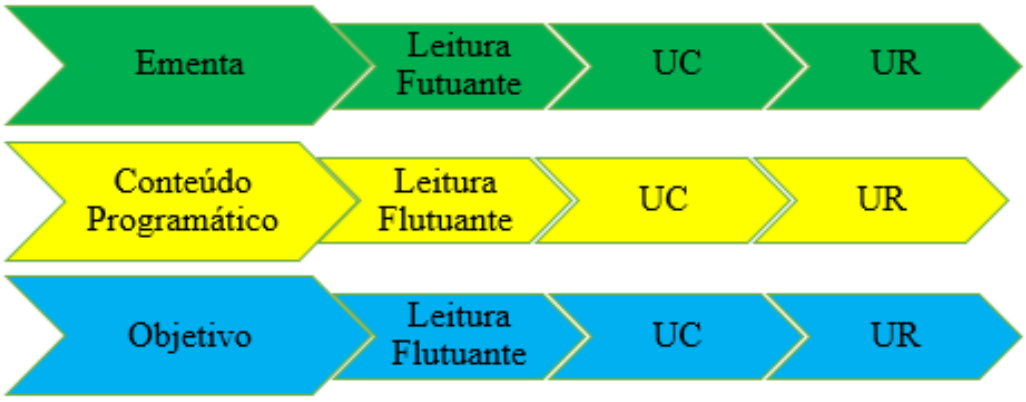
Na perspectiva da palavra, Bardin (1977) afirma que "todas as palavras do texto podem ser levadas em consideração, ou podem-se reter unicamente as palavras-chave ou palavras-temas" (p. 105). Na perspectiva do **tema**, a autora afirma que "corresponde a uma regra de recorte (do sentido e não da forma) que não é fornecida de vez por toda, visto que o recorte depende do nível de análise e não de manifestações formais reguladas" (p. 104-105).

Na presente pesquisa, definimos a perspectiva da unidade de registro, levando em consideração a natureza e a estrutura textual das informações contidas nas Ementas, Conteúdos Programáticos e Objetivos. Nesse sentido, utilizamos a palavra como unidade de registro nos dados relativos à Ementa e Conteúdo Programático, e o tema para o Objetivo.

O movimento de identificação das unidade de registro foi desenvolvido em planilha eletrônica para cada um dos três aspectos da Disciplina de Análise – Ementa, Conteúdo Programático e Objetivo – dos cursos de Licenciatura em Matemática.

Apresentamos, na Figura 3, a seguir, o movimento de identificação das unidade de contexto e unidade de registro para os três aspectos da disciplina de Análise, onde as cores verde, amarela e azul representam, respectivamente, Ementa, Conteúdo Programático e Objetivo.

Figura 3 – Processo de Identificação das unidades de contexto e unidades de registro

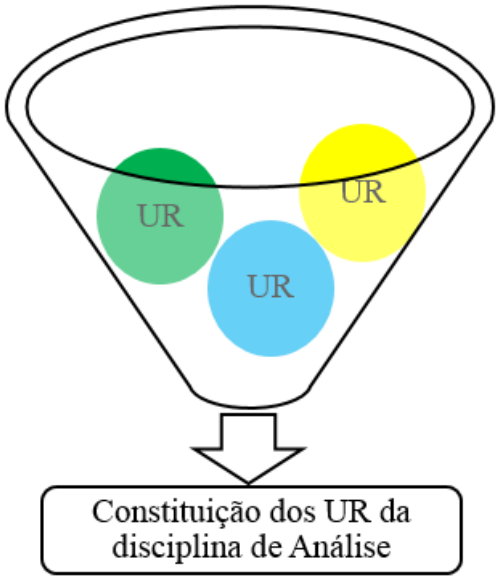


Fonte: Elaborada pelo autor.

Considerando a Figura 3, apresentada acima, nosso próximo passo consiste em realizar o agrupamento e o alinhamento semântico das unidade de registro obtidas. Na presente pesquisa, o alinhamento semântico consiste no procedimento que procura padronizar as unidade de registro que expressam a mesma ideia, eliminando assim, possíveis repetições semânticas. Deste modo, após esse procedimentos exibimos as unidade de registro, configuradas na Disciplina de Análise das Licenciatura em Matemática.

Apresentamos, a seguir, na Figura 4, o movimento de agrupamento e alinhamento semântico das unidade de registro identificadas nas Ementas, Conteúdos Programáticos e Objetivos, configurando assim nas unidade de registro da Disciplina de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática.

Figura 4 – Agrupamento e alinhamento semântico das unidades de registro configuradas nas Ementas, Conteúdos Programáticos e Objetivos



Fonte: Elaborada pelo pesquisador.

Considerando as UR obtidas, a partir do movimento descrito na Figura 4, nosso próximo movimento é a constituição dos eixos temáticos da Disciplina de Análise. Os **Eixos Temáticos**[21] **(ET)** são configurados por meio de um agrupamento das unidade de registro com características semelhantes, como menciona Paulin (2015):

> Esse processo é caracterizado pelo agrupamento das unidades de registro, buscando por similaridades e convergências, ou seja, recorrências temáticas. A definição dos eixos temáticos exige do pesquisador a interpretação de cada uma das unidades de registro identificadas, visto que essa definição conduz à construção e elaboração das *categorias de análise* (PAULIN, 2015, p. 86).

A referida pesquisadora afirma que o processo de identificação e convergência das unidade de registro em eixos temáticos se constitui como sendo um "processo que demonstra a dinamicidade das unidades de registro, que por vezes poderiam contemplar outros eixos temáticos estabelecidos" (PAULIN, 2015, p. 87).

Esse movimento de articulação entre unidade de registro e eixos temáticos acontece por meio das convergências e similaridades, isto é, por meio das recorrências temáticas. Assim, enfatizamos que cada eixo temático é constituído por um conjunto de unidade de registro que correspondem a uma determinada temática.

[21] Ressaltamos que que a literatura sobre Análise de Conteúdo, mais especificamente Bardin (1977) e Franco (2008) não abordam no processo de análise a etapa relacionada aos Eixos Temáticos. Essa parte da análise foi elaborada pelo Grupo de Formação de Professores Unesp/Rio Claro, como pode ser constatado nos trabalhos acadêmicos já defendidos, como Mendes (2013), Benites (2013), Paulin (2015), Diogo (2015), etc.

Os eixos temáticos da Disciplina de Análise constituídos serão articulados em Categorias de Análise (CA). Essa articulação se dá por meio de similaridades, confluências e divergências dos eixos temáticos constituídos.

As **Categorias de Análise (CA)** são configuradas por meio de um movimento denominado por Bardin (1977) como processo de categorização, que consiste na:

> classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos. As categorias, são rubricas ou classes, as quais reúnem um grupo de elementos sob um título genérico, agrupamento esse efetuado em razão dos caracteres comuns destes elementos (BARDIN, 1977, p. 117).

O processo de categorização constitui um conjunto de operações de classificação dos elementos de uma mensagem seguindo determinados critérios, e que, segundo Paulin (2015, p.87), "exprime um olhar que carrega a experiência própria, a interpretação e a nossa posição, bem como o contexto histórico que vivenciamos, o objeto investigado e a problemática de pesquisa".

Assim, as Categorias de Análise tiveram como pano de fundo a problemática da presente pesquisa e foram provenientes dos Eixos Temáticos, configurados dos dados relativos aos três aspectos concernentes à Disciplina de Análise – Ementas, Conteúdo Programático e Objetivo.

Ressaltamos que, para realizar o processo descrito desta etapa da Análise de Conteúdo, utilizamos quadros e recursos do Excel, por meio de planilhas eletrônicas[22].

Apresentamos, a seguir, a última etapa da Análise de Conteúdo, que corresponde à interpretação das CA configuradas na presente etapa.

3.3.3 Terceira Fase: Interpretação

A interpretação das Categorias de Análise configuradas no processo de tratamento dos dados tem por objetivo obter uma possível compreensão do objeto investigado. Assim, para cada Categorias de Análise, elaboramos um texto interpretativo no qual procuramos descrever o conjunto de significados presentes nas diversas unidades de análise, sendo discutidas e interpretadas de acordo com a literatura relacionada com a problemática da pesquisa, além de dialogarmos com os dados objetivos obtidos da Disciplina de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática pesquisados.

[22] O uso dos diversos recursos das planilhas eletrônicas do Excel demonstrou ser de grande importância, devido ao grande número de dados tratados.

É a partir das reflexões produzidas na análise interpretativa das categorias analíticas, que ajudaram a tecer uma compreensão do objetivo da pesquisa: *compreender os tipos de conhecimentos presentes nos PPCs e Planos de Ensino da Disciplina de Análise nos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil*. A identificação desses conhecimentos vai auxiliar na elucidação da questão norteadora da pesquisa.

Apresentamos, a seguir, no Quadro 3, o procedimento utilizado para descrever o movimento da Análise de Conteúdo realizado nos dados relativos às Ementas, Conteúdos Programáticos e Objetivos, objetivando detalhar o movimento de cada uma das etapas.

Quadro 3 – Procedimento utilizado para descrever o movimento da AC nos três aspectos da Disciplina de Análise

Aspectos	**Descrição**	**Leitura Flutuante**	**Inter-relações entre as UC e as UR**	**Agrupamento e alinhamento semântico das UR**	**Inter-relações entre as UR e os ET**	**ET configurados**	**Articulação entre os ET e as CA.**	**CA configuradas**	**Interpretação das CA**
Ementas	Descrição dos dados	Leitura flutuante	Apresentamos as inter-relações entre as UC e as UR	Apresentamos, em quadros, as UR da Disciplina de Análise configuradas	Apresentamos as inter-relações entre as UR e os ET	Apresentamos, em um Quadro, os ET configurados	Apresentamos as Inter-relações entre os ET e as CA, por meio de similaridades, convergências e divergências	Apresentamos, em um Quadro, as CA configuradas	Realizamos um movimento dialético por meio da triangulação (dados empíricos, literatura pertinente, análise do pesquisador), para elaborar uma texto interpretativo envolvendo a compreensão do pesquisador.
Conteúdos	Descrição dos dados	Leitura flutuante	Apresentamos as inter-relações entre as UC e as UR						
Objetivos	Descrição dos dados	Leitura flutuante	Apresentamos as inter-relações entre as UC e as UR						

Fonte: Elaborado pelo autor.

Todo o procedimento da AC relativo aos dados das Ementas, Conteúdos Programáticos e Objetivos, descrito no Quadro 3, será apresentado nos dois próximos capítulos. No Capítulo 4, apresentamos a primeira e segunda etapas da Análise de Conteúdo, ou seja, todo o movimento que conduziu os dados nas três Categorias de Análise – Conhecimento específico da Disciplina de Análise; Conhecimento pedagógico da Disciplina de Análise; e Conhecimento curricular da Disciplina de Análise. Nos Capítulo 5, 6 e 7, realizamos a terceira etapa da Análise de Conteúdo, ou seja, a análise interpretativa de cada uma das Categorias de Análise.

4 PROCESSO DE CATEGORIZAÇÃO

Neste capítulo, apresentamos o movimento do processo de categorização dos dados referentes às Ementas, Conteúdos Programáticos e Objetivos, por meio do procedimento da Análise de Conteúdo (BARDIN, 1977). O Quadro 4, a seguir, ilustra o design metodológico do presente capítulo.

Quadro 4 – Design Metodológico do Capítulo 4

Design Metodológico do Capítulo 4	
1°momento	Constituição das Unidade de Registro dos três aspectos da Pesquisa (Ementas, Conteúdos Programáticos e Objetivos).
2°momento	Articulação entre as Unidades de Registro e os Eixos Temáticos.
3°momento	Constituição das Categorias de Análise

Fonte: Elaborado pelo autor.

No **primeiro momento** apresentamos o procedimento de identificação das unidades de registro da Disciplina de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática obtidas a partir do agrupamento e alinhamento semântico das Unidades de Registro referentes às Ementas, Conteúdos Programáticos e Objetivos.

No **segundo momento** realizamos a articulação entre as unidades de registro e os eixos temáticos, e no **terceiro momento** retomamos o objetivo e a questão norteadora da presente pesquisa, além de todo o processo descrito nos dois momentos anteriores, para articular os Eixos Temáticos nas Categorias de Análises (CA).

Apresentamos, a seguir, de forma sistemática, todo o movimento que realizamos para a identificação das Unidades de Registro e Eixos Temáticos correspondentes às Ementas, Conteúdos Programáticos e Objetivos.

4.1 Processo de Identificação das unidades de registro da Disciplina de Análise

Neste primeiro momento apresentamos os procedimentos e movimentos que nos conduziram à identificação das Unidades de Registro da Disciplina de Análise do curso de Licenciatura em Matemática configuradas a partir do agrupamento e alinhamento das Unidades de Registro das Ementas, Conteúdos Programáticos e Objetivo. Trata-se do resultado obtido por meio da leitura exaustiva dos dados brutos relativos a cada um desses aspectos, onde buscávamos extrair os elementos que “saltassem aos olhos” e que conduzissem a uma possível compreensão do objeto de investigação da presente pesquisa.

Este momento está organizado em quatro etapas que descrevem respectivamente: o processo de identificação das unidades de registo das ementas; o processo de identificação das unidades de registro dos conteúdos programáticos; o processo de identificação das unidades de registro dos objetivos; e o movimento de agrupamento e alinhamento semântico das Unidades de Registro obtidas em cada um dos aspectos evidenciados, resultando na Unidades de Registro da Disciplina de Análise dos curso de Licenciatura em Matemática.

Apresentamos, a seguir, de forma sistemática, todo o movimento que realizamos para a identificação das Unidades de Registro correspondentes às Ementas da Disciplina de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática

4.1.1 Processo de identificação das unidades de registro das Ementas

Iniciamos este Item apresentando um breve relato sobre os dados relativo às ementas da Disciplina de Análise.

Dos 130 PPCs dos cursos de Licenciatura que continham a disciplina específica de Análise em sua grade curricular, apenas 122 listavam o ementário das disciplinas do curso. Observamos ainda que os cursos que não continham o ementário no PPC também não enviaram os Planos de Ensino da Disciplina de Análise, impossibilitando o acesso a essa informação.

Portanto, os dados relativos às ementas são constituídos por 122 cursos de Licenciatura em Matemática. O leitor pode estranhar a presença de ementas literalmente iguais, sendo este fato atribuído à presença de cursos de mesma IES que seguem um único padrão de PPC, o que implica na coincidência dessas ementas.

No próximo Subitem, a seguir, apresentamos as 122 ementas obtidas.

4.1.1.1 Apresentação na íntegra das ementas

Apresentamos, a seguir, no Quadro 5, a descrição na íntegra das 122 ementas relativas à Disciplina de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática participantes da pesquisa.

Quadro 5 – Descrição das ementas

N°	Texto na íntegra das ementas
E1	Conjuntos e Funções, Conjuntos Finitos Enumeráveis e Não-numeráveis, Números Reais, Sequências e Séries de Números Reais, Noções de Topologia, Limites de Funções, Funções Contínuas, Funções deriváveis, Integrais de Riemann.
E2	Números reais. Sucessões e séries numéricas. Funções reais. Limites e continuidade. Funções deriváveis. Séries de potências. Integral. Funções logarítmica e exponencial.
E3	Números reais. Sucessões e séries numéricas. Funções reais – Limites e continuidade. Funções deriváveis – Séries de potências. Integral – Funções logarítmica e exponencial.
E4	Conjuntos: Finitos, Enumeráveis e Não-Enumeráveis. Sequências e Séries. Números Reais.

	Axiomatização. Sucessões Reais. Limites de Funções Reais. Funções Contínuas. Derivadas. Integral de Riemann.
E5	Os números reais. Sequências e séries de números reais. Topologia do espaço euclidiano. Limites, derivadas e integrais de funções de uma variável real. Séries de funções.
E6	Os números reais. Sequências e séries de números reais. Topologia do espaço euclidiano. Limites, derivadas e integrais de funções de uma variável real. Séries de funções.
E7	Conjuntos enumeráveis e não-enumeráveis. O corpo ordenado e completo dos números reais. Sequências e séries de números. Noções de topologia na reta. Limite e continuidade de funções reais de variável real. Derivadas. A integral de Riemann. Séries de potência. Séries de funções. Convergência pontual e uniforme.
E8	Números reais. Sequências e séries de números reais. Topologia da reta. Limites de funções. Funções contínuas. Derivadas.
E9	Corpo e corpo ordenado. Sequência de números reais. Séries numéricas. Topologia da reta. Limites de funções. Funções contínuas.
E10	Propriedades aritméticas, ordem e distância. Ínfimo e Supremo. A topologia da reta real. Sucessões numéricas, sucessões monótonas Limite sucessões de Cauchy. Limites e limites laterais. Funções contínuas. Funções monótonas, injetoras e inversíveis. Continuidade em intervalos fechados, continuidade e convexidade, o teorema do valor intermediário. Definição e propriedades básicas de derivação. A regra da cadeia. Pontos críticos de uma função. O teorema da função inversa e o teorema da função implícita. O teorema do valor médio.
E11	Noções e Construção dos Números Reais. Estudo de Sequências e Séries Numéricas. Noções Topológicas. Funções: Limites e Continuidade. O Cálculo Diferencial: Derivada e Diferencial. A Integral de Riemann. Teorema Fundamental do Cálculo. Sequência de Funções. Contextualização, interpretação e problematização dos conceitos de função, limite, derivada, integral, sequências, séries e sequências de funções.
E12	Conjuntos finitos; conjuntos infinitos; conjuntos enumeráveis e não-enumeráveis; princípios da indução finita e da boa ordenação; construção dos números reais; conjunto dos números reais como corpo ordenado e completo; sequências e séries de números reais. Conceitos topológicos na reta; limite e continuidade de funções, derivadas.
E13	Números Naturais. Números Reais. Topologia da Reta. Números Inteiros. Sequências e Séries.
E14	Conjunto dos números naturais e axiomas de Peano; conjuntos finitos; conjuntos infinitos; conjuntos enumeráveis e não enumeráveis; princípios da indução finita e da boa ordenação; construção dos números naturais; construção dos números inteiros; construção dos números reais; conjunto dos números reais como corpo ordenado e completo; sequências e séries de números reais. Conceitos topológicos da reta; limite e continuidade de funções; derivadas.
E15	Números reais. Sequências e séries de números reais. Noções de topologia na reta. Funções reais: limite e continuidade. Derivada. Fórmula de Taylor.
E16	Conjuntos Enumeráveis e não-enumeráveis. Supremo e ínfimo. Convergência. Continuidade. Noções topológicas na reta.
E17	Topologia da reta, sucessões, limites e continuidade, derivação. Abordagem histórico-metodológica e implementação na prática docente.
E18	Números reais: conjunto dos números naturais, números racionais. Números irracionais. Relação de ordem. Supremo e ínfimo. Completude de R. Sequência e séries de números reais. Topologia. Limites e continuidade de funções. Diferenciabilidade. Integral de Riemann. Sequências e séries de funções.
E19	Conjuntos de números reais, conjuntos enumeráveis e não-enumeráveis, sequências e séries de números reais, topologia da reta, limites de funções e funções contínuas. Derivada e integral de função real de variável real.
E20	Números reais. Sequências infinitas. Séries infinitas. Funções, limites e continuidade. O cálculo diferencial. Teoria da integral. Aspectos históricos sobre os temas abordados.
E21	Série de potências e propriedades; desenvolvimento de funções em séries de potências, séries de Taylor e de Fourier. A construção de R e o axioma da completude; a expansão decimal dos números reais. Demonstrações de alguns dos principais teoremas do cálculo diferencial e integral.
E22	Conjuntos finitos e infinitos. Números reais. Sequências de números reais. Séries numéricas. Noções topológicas. Limites de funções. Funções contínuas. Derivadas. Aplicações das derivadas. Integrais de Riemann. Cálculo com integrais.
E23	Números reais. Sequências. Séries. Funções. Limites. Continuidade. Sequências e séries de funções.
E24	Propriedades básicas dos números. Sequências de números reais. Funções, limite e continuidade. Derivação e integração.
E25	Limite de funções, funções contínuas, derivadas, integral de Riemann. Sequências de séries e funções.

	Neste curso damos continuidade ao estudo das funções de uma variável real com valores reais, com ênfase nos aspectos da fundamentação matemática. Neste sentido, tópicos antes estudados nos cursos de cálculo serão revisitados sob esta ótica, a saber: o conceito de função, limite de uma função num ponto e o conceito de função contínua. A partir daí passamos ao estudo de tais funções, destacando as suas principais propriedades, especialmente quando definidas sobre subconjuntos fechados e limitados da reta, culminando no importante resultado denominado de Teorema do Valor Intermediário e suas aplicações. A análise de funções se dá basicamente a partir do conceito de derivada, que também será revisitado. Neste sentido, abordaremos mais um importante resultado denominado de Teorema do Valor Médio, cujas consequências permitem desenvolver um procedimento sistemático para a análise dos chamados problemas de otimização. Finalmente abordaremos a teoria da integração, revisitando o conceito de integral de Riemann juntamente com um dos mais importantes resultados da análise matemática: O Teorema Fundamental do Cálculo.
E26	Números Reais, Ínfimo e Supremo; Conjuntos Limitados; Funções Reais; Sequências e Séries; Limite e Continuidade; Derivação de uma Série; Topologia da Reta. Teorema de Rolle, Lagrange e Cauchy; Teorema do Valor Médio generalizado; Racionalização; Sequência e Séries; Integrações por desenvolvimento em série.
E27	Ordenamento e completude do corpo dos números reais e suas consequências; sequências e séries numéricas; noções topológicas na reta; limites de funções; continuidade e continuidade uniforme; derivadas; integral de Riemann; sequências e séries de funções.
E28	Sequências de Números Reais; Limite de uma Sequência; Convergência e Divergência de Sequências; Sequências Monótonas; Convergência de Sequências Monótonas; Séries Infinitas; Sequência de Somas Parciais; Convergência e Divergência de Series Infinitas; Séries Geométricas; Série Harmônica; Teste de Divergência; Propriedades Algébricas das Séries Infinitas; Série p e o Teste da Razão; Séries de Potências; Série de Taylor; Série de Maclaurin; Polinômios de Taylor.
E29	Números reais. Conjuntos enumeráveis, Sequências e séries numéricas. Noções topológicas da reta. Funções reais, limite e continuidade. Derivada e suas aplicações.
E30	Números reais. Números irracionais e representação decimal. A irracionalidade da raiz de 2. Grandezas incomensuráveis. Dedekind e os números reais. Sequências. Sequências infinitas. Conceito de limite e primeiras propriedades. Definição de vizinhança. Sequências limitadas. Sequências monótonas. Séries infinitas. Teste de comparação. Teste da razão. Teste da integral. Funções, limite e continuidade. Limite e continuidade. Noções topológicas. As definições de limite e continuidade. Propriedades do limite. Limites laterais e funções monótonas. Limites infinitos e limites no infinito. As descontinuidades de uma função. Funções contínuas em intervalos fechados.
E31	Números Naturais, Números Reais, Sequências de Números Reais. Séries Numéricas. Algumas Noções Topológicas.
E32	Sequências Infinitas, Séries Infinitas e Séries de Potência.
E33	Números reais. Sequências infinitas. Séries infinitas. Funções, limite e continuidade.
E34	O corpo ordenado e completo dos números reais. Sequências e séries numéricas. Topologia da reta. Limite e continuidade. Derivadas; Fórmula de Taylor e aplicações. Integral de Riemann. Cálculo de integrais e sequências e séries de funções.
E35	Topologia da reta. Abertos, fechados, compactos, conexos. Funções contínuas definidas em compactos e em conexos. Continuidade uniforme. Derivadas. O teorema de Taylor. O método de Newton. Sequências e Séries de funções. Convergência pontual e convergência uniforme. Séries de potências. Séries de Taylor.
E36	Teoria de conjuntos. Conjuntos finitos e infinitos. Construção axiomática dos números reais. Sequências e séries. Topologia da reta. Funções. Limites de funções. Continuidade.
E37	Teoria de conjuntos. Conjuntos finitos e infinitos. Construção axiomática dos números reais. Sequências e Séries. Topologia da reta. Funções. Limites de funções. Continuidade.
E38	Esta disciplina busca a solidificação e o refinamento de conceitos e técnicas aplicadas às funções reais ministrados em disciplinas anteriores, de maneira mais rigorosa, enfocando o aprofundamento em Construção dos números reais, sequências numéricas (critérios de convergência), Limite, sequências de Cauchy; intervalos encaixantes; Continuidade, Teorema do Valor Intermediário, derivabilidade e o Teorema do Valor Médio.
E39	Grandezas comensuráveis e incomensuráveis. Ínfimo e Supremo. Sequências reais. Séries numéricas. Noções de Topologia. Funções reais. Limites. Continuidade. Derivada.
E40	Preliminares de lógica; Os números Reais; Sequência de números Reais; Estudos dos conceitos de supremo e ínfimo de um conjunto, e utilização a formulação dos conceitos topológicos. Cálculo sobre a derivada e a integral de Riemann de funções reais de uma variável real. Propriedades das sequências e séries de funções.
E41	Números reais. Sequências e séries de números reais. Funções reais. Funções deriváveis. A Integral de Riemann.

E42	Noções e construção dos números reais. Estudo de sequências e séries numéricas. Noções topológicas. Funções: limites e continuidade. O cálculo diferencial: derivada e diferencial. A integral de Riemann. Teorema fundamental do cálculo. Sequência de funções.
E43	Análise no espaço dos números reais: sequências e séries. Construção dos números reais. Análise no espaço dos números reais: sequências e séries; limites e continuidade de funções.
E44	Sequências e séries. Algumas noções topológicas. O Espaço das funções. Limite e continuidade. Diferenciabilidade. Integração.
E45	Conjuntos finitos e infinito; números reais; sequências de números reais; séries numéricas; algumas noções topológicas.
E46	Completude dos números reais. Sequências e séries em R. Topologia da reta. Limites de funções. Continuidade. Teorema do valor intermediário. Funções deriváveis. Integral de Riemann. Sequências e séries de funções. Teorema de aproximação de Weierstrass. Séries de potências.
E47	Números reais, propriedades e completeza, abertos e fechados na reta, funções reais contínuas: caracterizações por abertos, por limites, por sequências. Funções deriváveis na reta. Principais teoremas e o teorema do valor médio. Integral de Riemann e o teorema fundamental do cálculo. Sequências de funções: convergências simples e uniforme.
E48	Conjuntos enumeráveis e não-enumeráveis. O corpo ordenado e completo dos números reais. Sequências e séries de números. Noções de topologia na reta. Limite e continuidade de funções reais de variável real. Derivadas. A integral de Riemann. Séries de potência, séries de funções. Convergência pontual e uniforme.
E49	Conjuntos numéricos. Números irracionais. Conjunto dos números reais. Sequências numéricas infinitas. Séries numéricas e sequências. Séries de potências, de Taylor e de Maclaurim. Análise de convergência.
E50	Números reais. Sequências e séries de números reais. Funções reais: limites e continuidade. Derivada. Fórmula de Taylor. Integral de Riemann. Teorema Fundamental do Cálculo.
E51	Números reais. Sucessões e séries numéricas. Funções reais. Limites e continuidade. Funções deriváveis. Séries de potências. Integral. Funções logarítmica e exponencial.
E52	Números Reais Sequência e séries. Funções, Limite e Continuidade. Sequência e Séries de Funções. Integração de Funções Reais.
E53	Um estudo da questão da incomensurabilidade e das construções dos números reais.
E54	Números reais. Sequências e séries infinitas. Funções contínuas e deriváveis, sequências e séries de funções.
E55	Este componente curricular aborda números reais. Construção do conjunto dos reais. Estrutura algébrica dos reais. Ordem. Expansão decimal. Alguns números irracionais importantes (pi, e). Cardinalidade. Continuidade e diferenciadilidade, integrabilidade.
E56	Números reais. Sequências e séries infinitas. Funções contínuas e deriváveis, sequências e séries de funções.
E57	Contextualização e compreensão dos elementos da Análise Matemática voltada para os conjuntos numéricos, especialmente para a construção do conjunto dos números reais.
E58	Caracterização dos números reais no contexto da análise real. Análise de sequências e séries infinitas. Estudo e compreensão das funções contínuas e deriváveis e sequências e séries de funções.
E59	Necessidade de completamento dos números racionais, construção dos números reais a partir dos números racionais – usando os cortes de Dedekind –, também usando sequências de Cauchy. Estrutura algébrica de R. Ordem. Expansão decimal. Alguns números irracionais importantes (p, e, etc.). Cardinalidade. Tratamento rigoroso dos conceitos: sequências e séries numéricas. Convergência de séries, critério da razão e da raiz, critério da integral limite de uma função. Continuidade de uma função em um ponto, em um intervalo e teoremas. Derivada: reta tangente, diferenciabilidade e continuidade. Teorema do valor médio. Continuidade e diferenciabilidade. Integrabilidade. Integral de Riemann. Integrabilidade de funções contínuas. Teorema fundamental do cálculo.
E60	Conjuntos finitos e infinitos. Números reais. Sequência de números reais. Séries numéricas. Topologia da reta. Limites de funções. Funções contínuas. Derivadas. A integral de Riemann. Cálculo com integrais.
E61	Números reais; representação decimal de número real; dizima periódica e número irracional; conjunto finito; conjunto enumerável e conjunto não-enumerável; sequências e séries numéricas; noções topológicas da reta; função real: limite, continuidade, e derivada.
E62	Números reais. Conjuntos enumeráveis, séries e sequências numéricas. Noções topológicas da reta. Funções reais, limite e continuidade. Derivada e suas aplicações.
E63	Preliminar de lógica; números reais; sequências infinitas; séries infinitas; funções, limite e continuidade; o cálculo diferencial.
E64	Números reais; sequências infinitas; séries infinitas; funções, limite, continuidade; sequências e séries de funções. Dando ênfase à contextualização que promoverá a compreensão do professor de matemática do

	rigor e detalhamento desses conceitos na ciência matemática, de forma que seu trabalho em sala de aula seja efetivo.
E65	Conjunto enumeráveis e não-enumeráveis. Números naturais. Números reais: corpo ordenado e completo. Sequências de números reais. Séries numéricas. Noções topológicas. Limite e continuidade de funções reais de variável real.
E66	Conjuntos finitos e infinitos. Números reais. Sequências de números reais. Séries numéricas. Topologia da reta. Limites de funções. Funções contínuas. Funções deriváveis.
E67	Evolução do conceito de número, conjuntos numéricos naturais, inteiros, racionais, irracionais, reais e complexos, de maneira formalizada. Sequências e séries de números reais: limites, tipos e convergência.
E68	Conjuntos finitos, enumeráveis e não-enumeráveis; números reais; sequências e séries de números reais; topologia da reta; limites de funções; funções contínuas.
E69	Números reais. Sequências e séries. Limites e continuidade de funções reais. Derivação e integração de funções reais. Relação entre derivação e integração.
E70	Conjuntos e funções. Conjuntos enumeráveis e não-enumeráveis. Números reais. Sequência e séries de números reais. Topologia da reta. Limite e continuidade de funções reais. Derivadas. Integral de Riemann. Sequências e séries de funções.
E71	Ínfimo e supremo. Sequências reais. O teorema de Bolzano-Weierstrass. O critério de Cauchy. Séries numéricas. Funções reais. Limites laterais de uma função. Continuidade. Derivada. O teorema do valor médio. Fórmula de Taylor; pontos críticos de uma função.
E72	Números reais. Sequências e séries numéricas e de funções. Topologia da reta. Limite e derivada de funções. Integral de Riemann.
E73	Teoria de conjuntos. Conjuntos finitos e infinitos. Construção axiomática dos números reais. Sequências e séries. Topologia da reta. Funções. Limites de funções. Continuidade.
E74	Este componente curricular estuda a evolução do conceito de número, conjuntos numéricos naturais, inteiros, racionais, irracionais, reais e complexos, de maneira formalizada. Sequências numéricas: limites, tipos e convergência.
E75	Construção dos números reais. Sequências e séries de números reais. Noções topológicas na reta. Limite e continuidade de funções reais a valores reais. Derivada de função real a valores reais. A integral de Riemann.
E76	Conjuntos finitos, enumeráveis e não-enumeráveis. Números reais. Sequências e séries de números reais. Topologia da reta.
E77	O conjunto dos números reais: propriedades aritméticas, ordem e distância. Ínfimo e Supremo. A topologia da reta real. Sucessões numéricas, sucessões monótonas, limite, sucessões de Cauchy. Séries numéricas, critérios de convergência. Funções reais de uma variável real: limites e limites laterais. Funções contínuas. Funções monótonas, injetoras e inversíveis. Continuidade em intervalos fechados, continuidade e convexidade, o teorema do valor intermediário. A derivada: definição e propriedades básicas. A regra da cadeia. Pontos críticos de uma função. O teorema da função inversa e o teorema da função implícita. O teorema do valor médio.
E78	Números reais. Topologia da reta. Limites. Funções contínuas. Derivadas. A integral de Riemann.
E79	Números reais. Topologia da reta. Limites. Funções contínuas. Derivadas. A integral de Riemann.
E80	Números reais. Sequências e séries numéricas e de funções. Topologia da reta. Limite e derivada de funções. Integral de Riemann.
E81	Números reais. Sequências e Séries numéricas e de funções. Topologia da reta. Limite e Derivada de Funções. Integral de Riemann.
E82	Construção do conjunto dos números reais. Propriedades elementares do conjunto dos números reais. Supremo e ínfimo. Cardinalidade. Sequências numéricas. Topologia na reta. Limite e continuidade de funções reais. Diferenciabilidade de funções reais. Integral de Riemann.
E83	Conjuntos finitos e infinitos. Números reais. Sequências e séries numéricas. Funções contínuas. Funções deriváveis e Integráveis.
E84	Conjuntos finitos e infinitos. Números reais. Sequências e séries numéricas. Funções contínuas. Funções deriváveis.
E85	Princípios da indução finita e da boa ordenação, construção dos números naturais e inteiros, Relações de Equivalência. Supremo e ínfimo. Racionais e reais, sequências e séries de números reais, expansão decimal. Limites e Continuidade para funções de uma variável. Diferenciabilidade. Integral de Riemann. Sequência e Série de funções. Exponencial e Logaritmo. Funções trigonométricas.
E86	Construções dos Racionais a partir dos Inteiros. Conjunto dos Reais. Noções de Topologia na Reta. Conjuntos enumeráveis e não enumeráveis. Limites e sequências numéricas. Sequências de Cauchy. Séries Numéricas. Critérios de Convergência. Funções Reais. Limites Laterais e Operações. Funções Deriváveis. Teorema do Valor Médio. Fórmula de Taylor. A Série de Taylor de uma função.

E87	Conjuntos Finitos, Infinitos e Enumeráveis. O corpo ordenado completo dos Números reais. Sequências de números reais. Séries numéricas. Noções topológicas da reta. Limite de funções. Funções contínuas. Limites de funções e funções contínuas, Derivadas, Fórmula de Taylor, A integral de Riemann, Sequências e Séries de Funções.
E88	Construção do conjunto dos números reais. Propriedades elementares do conjunto dos números reais. Irracionalidade e aproximação de irracionais. Sequências numéricas convergentes; O Teorema das Sequências Monótonas. Comprimento da circunferência e definição geométrica de pi. Outras aplicações. Séries geométricas e aplicações à Matemática Elementar. Abertos, conexos e compactos da reta e funções contínuas.
E89	Construção do conjunto dos números reais. Propriedades elementares do conjunto dos números reais. Irracionalidade e aproximação de irracionais. Sequências numéricas convergentes; o teorema das sequências monótonas. Comprimento da circunferência e definição geométrica de pi. Outras aplicações. Séries geométricas e aplicações à matemática elementar. Abertos, conexos e compactos da reta e funções contínuas.
E90	Ínfimo e supremo; sequências reais; o teorema de Bolzano-Weierstrass; o critério de Cauchy; séries numéricas; funções reais; limites laterais de uma função; continuidade; derivada; o teorema do valor médio; fórmula de Taylor; pontos críticos de uma função; integral de Riemann; teorema fundamental do cálculo.
E91	Conjuntos Finitos e Infinitos. Números Reais. Sequência de números reais. Séries numéricas. Topologia da reta. Limites de funções. Funções contínuas. Derivadas. A integral de Riemann. Cálculo com integrais.
E92	Conjuntos finitos e infinitos. Números reais. Sequência de números reais. Séries numéricas. Topologia da reta. Limites de funções. Funções contínuas. Derivadas. A integral de Riemann. Cálculo com integrais.
E93	Números reais, Sequências e séries, limite e continuidade de funções reais.
E94	Conjuntos enumeráveis. Números reais. Sequências e séries numéricas. Topologia na reta. Limites e continuidade de funções. Diferenciabilidade. Regra de L'Hopital. Teorema de Taylor.
E95	Números reais. Sequências e séries de números reais. Topologia da reta. Limites e continuidade de funções.
E96	Cardinalidade. O sistema de números reais. Topologia da reta. Sequências reais. Limites de funções reais. Continuidade de funções reais. Diferenciabilidade de funções reais. Integral de Riemann.
E97	Construção de números reais. Corpo ordenado dos números reais. Sequências e séries. Funções: limites, continuidade, derivadas e integrais.
E98	Supremo, ínfimo. Conjuntos finitos, infinitos e enumeráveis. Sucessões numéricas, limites superior e inferior. Critério de Cauchy. Séries numéricas e testes de convergência. Conjuntos abertos, fechados, compactos. Limite de funções, continuidade. Derivadas de funções, regra de cadeia. Séries de potencias e fórmula de Taylor.
E99	Números reais. Sequências e séries. Funções. Limite de uma função. Continuidade de uma função em um ponto, em um intervalo e teoremas. Derivada: reta tangente, diferenciabilidade e continuidade. Teorema do valor médio. Integral de Riemann.
E100	Construção dos números reais. Sequências e séries numéricas. Topologia da reta. Limite e continuidade. Derivadas. Teorema do valor intermediário. Teorema do valor médio. Teorema de Taylor. Integral de Riemann. Teorema fundamental do cálculo. Aplicações ao estudo das funções elementares.
E101	Conjuntos finitos, infinitos, enumeráveis, não-enumeráveis. Teorema de cantor. Construção do conjunto números reais e suas propriedades. Números racionais e irracionais e as grandezas comensuráveis e incomensuráveis. Sequências numéricas e convergência. Teorema de Bolzano-Weirstrass. Limite e continuidade de funções.
E102	Conjuntos finitos e infinitos; números reais; sequências e séries numéricas; limite e continuidade de funções; derivadas.
E103	Conjuntos. Construções dos números racionais e reais. Sequências e séries reais, Sequências de Cauchy. Critérios de convergência. Funções reais, limite continuidade e continuidade uniforme. A derivada, o teorema do valor médio, teoremas de máximos e mínimos locais, a fórmula de Taylor, Série de Taylor.
E104	Os sistemas de números; sequências de números reais; séries de números reais; limite e continuidade de funções.
E105	Sequências e séries reais. Sequências de Cauchy. Critérios de convergência. Funções reais. Limite e continuidade. Derivada. Teorema do valor médio. Teoremas de máximos e mínimos. Fórmula de Taylor e série de Taylor. Séries de potências. Construção das funções transcendentes elementares. Construções dos números racionais e reais.
E106	Números reais. Sequências e séries numéricas. Topologia da reta. Limite, continuidade e derivada de funções reais de uma variável real.
E107	Conjuntos enumeráveis, corpos ordenados, construção dos números reais, topologia da reta, sequências e

	séries de números reais, sequências de Cauchy, limites de funções, funções contínuas, continuidade uniforme.
E108	Conjuntos finitos e infinitos; números reais; sequência de números reais; séries numéricas; noções topológicas; limites de funções; funções contínuas; derivadas; integral de Riemann. A integral como limite de somas de Riemann; caracterização das funções integráveis através de conjuntos de medida nula; logaritmo e exponencial; relações entre derivação e integração; o teorema fundamental do cálculo; sequências e séries de funções: convergência pontual e convergência uniforme; critérios de convergência; convergência uniforme de séries de potências.
E109	Conjuntos e números reais. Sequências e séries numéricas. Funções, limites e continuidade. Derivada. Integral de Riemann. Relações entre derivada e integral. Séries de funções.
E110	Construção do conjunto dos números reais. Propriedades elementares do conjunto dos números reais. Irracionalidade e aproximação de irracionais. Sequências numéricas convergentes; o teorema das sequências monótonas.
E111	Conjuntos. Construções dos números racionais e reais. Sequências e séries reais, sequências de Cauchy. Critérios de convergência. Funções reais, limite, continuidade e continuidade uniforme.
E112	Números naturais. Construção dos números reais. Sequências e séries de números reais. Rudimentos da topologia da reta. Funções: limite e continuidade. A integral de Riemann como área.
E113	Números reais. Sequências e séries de números reais. Topologia da reta real. Limite e continuidade de funções reais. Derivada de função de uma variável real.
E114	Conjuntos finitos e infinitos. Números reais.
E115	Conjuntos enumeráveis e não enumeráveis. Construção dos números reais. Sequências e séries numéricas. Noções de topologia na reta. Limite e continuidade de funções.
E116	Conjuntos finitos e infinitos. Números reais. Sequências e séries de números reais. Topologia na reta. Limites de funções reais. Funções continuas. Derivadas integral de Riemann.
E117	Os sistemas de números; sequências de números reais; séries de números reais; limite e continuidade de funções.
E118	Números reais. Funções. Derivadas. Integral. Séries.
E119	Conjuntos finitos e infinitos. Números reais. Sequências e séries de números reais. Noções de topologia na reta: limites e continuidade. Derivada. Fórmula de Taylor. A integral de Riemann.
E120	Números reais, sequências de números reais, séries numéricas, topologia da reta, continuidade e limite de funções, derivadas, integral de Riemann, sequências e séries de funções.
E121	Estuda o corpo dos números reais, sequências e séries de números reais, a topologia da reta.
E122	Construção de números reais. Sequências e séries numéricas. Limite, continuidade e derivada de funções reais a valores reais. Fórmula de Taylor.

Fonte: Dados da pesquisa.

Levando em conta as informações descritas no Quadro 5, iniciamos o processo de leitura flutuante, que consiste na leitura exaustiva dos dados brutos referentes às 122 ementas, com o objetivo extrair os elementos que "saltam aos olhos". Neste sentido e tendo em vista a natureza das informações contidas nas ementas, definimos "a palavra" como Unidades de Registro, que, segundo Bardin (1977, p. 105), correspondem à "fração do conteúdo que se considera como unidade base".

No próximo Subitem apresentamos, para cada uma das 122 ementas, as Unidades de Registro delas extraídas.

4.1.1.2 Configurando as Unidades de Registro das Ementas

Neste momento apresentamos as Unidades de Registro, extraídas de cada uma das 122 ementas. O processo de identificação das Unidades de Registro emana das Unidades de

Contexto, que correspondem à "unidade de compreensão para codificar a unidade de registro e corresponde ao segmento da mensagem, cujas dimensões [...] são óptimas para que se possa compreender a significação exata da unidade de registro" (BARDIN, 1977, p. 107). Por utilizarmos "a palavra" com Unidades de Registro, definimos a Unidades de Contexto como sendo a própria ementa.

Pela natureza textual das ementas, as Unidades de Registro identificadas representam as essências do conteúdo listados por elas. Apresentamos, no Apêndice 1, o conjunto de registros que foram articulados para as Unidades de Registro. Realizamos essa articulação com base em nossa experiência acadêmica e na análise descritiva dos conteúdos trabalhados em Lima (1997), Figueiredo (1996) e Ávila (2006), que foram os livros de Análise que mais apareceram nas referências bibliográficas da Disciplina de Análise em nosso levantamento.

Apresentamos, no Quadro 6, as Unidades de Contexto e as Unidades de Registro identificadas nas 122 ementas.

Quadro 6 – Constituição das Unidades de Registro das ementas

N°	Unidades de contexto	Unidades de registro
E1	Conjuntos e funções, conjuntos finitos enumeráveis e não-enumeráveis, números reais, sequências e séries de números reais, noções de topologia, limites de funções, funções contínuas, funções deriváveis, integrais de Riemann.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Séries de números reais
		Topologia dos reais
E2	Números reais. Sucessões e séries numéricas. Funções reais. Limites e continuidade. Funções deriváveis. Séries de potências. Integral. Funções logarítmica e exponencial.	Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Noções de função
		Sequência de números reais
		Séries de funções
		Séries de números reais
E3	Números reais. Sucessões e séries numéricas. Funções reais – limites e continuidade. Funções deriváveis – séries de potências. Integral – funções logarítmica e exponencial.	Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Séries de números reais
		Séries de potências
E4	Conjuntos: finitos, enumeráveis e não-enumeráveis. Sequências e séries. Números reais. Axiomatização. Sucessões reais. Limites de funções reais. Funções contínuas. Derivadas. Integral de Riemann.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Derivadas
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função

		Sequência de números reais
		Série de números reais
E5	Os números reais. Sequências e séries de números reais. Topologia do espaço euclidiano. Limites, derivadas e integrais de funções de uma variável real. Séries de funções.	Conjuntos numéricos
		Derivada
		Integral
		Limite de função
		Sequência de função
		Sequência de números reais
		Série de funções
		Série de números reais
		Topologia dos reais
E6	Os números reais. Sequências e séries de números reais. Topologia do espaço euclidiano. Limites, derivadas e integrais de funções de uma variável real. Séries de funções.	Conjuntos numéricos
		Derivada
		Integral
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Série de funções
		Série de números reais
		Topologia dos reais
E7	Conjuntos enumeráveis e não-enumeráveis. O corpo ordenado e completo dos números reais. Sequências e séries de números. Noções de topologia na reta. Limite e continuidade de funções reais de variável real. Derivadas. A integral de Riemann. Séries de potência, séries de funções. Convergência pontual e uniforme.	Completude dos reais
		Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Ordenação dos números reais
		Sequência de funções
		Sequência de números reais
		Série de funções
		Série de números reais
		Topologia dos reais
E8	Números reais. Sequências e séries de números reais. Topologia da reta. Limites de funções. Funções contínuas. Derivadas.	Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Série de números reais
		Topologia dos reais
E9	Corpo e corpo ordenado. Sequência de números reais. Séries numéricas. Topologia da reta. Limites de funções. Funções contínuas.	Completude dos reais
		Funções contínuas
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Séries de números reais
		Topologia dos reais
E10	Propriedades aritméticas, ordem e distância. Ínfimo e supremo. A topologia da reta real. Sucessões numéricas, sucessões monótonas limite, sucessões de Cauchy. Limites e limites laterais. Funções contínuas. Funções monótonas, injetoras e inversíveis. Continuidade em intervalos fechados, continuidade e convexidade, o teorema do valor intermediário. Definição e propriedades básicas de derivação. A regra da cadeia. Pontos críticos de uma função. O teorema da função inversa e o teorema da função implícita. O teorema do valor médio.	Funções contínuas
		Derivada
		Funções contínuas
		Limite de função
		Noções de função
		Noções de função
		Ordenação dos números reais
		Sequência de números reais
		Teorema do valor intermediário
		Topologia dos reais
E11	Noções e construção dos números reais. Estudo de sequências e séries numéricas. Noções topológicas. Funções: limites e continuidade. O cálculo diferencial:	Conjuntos numéricos
		Construção do conjunto dos números reais
		Derivada

	derivada e diferencial. A integral de Riemann. Teorema fundamental do cálculo. Sequência de funções. Contextualização, interpretação e problematização dos conceitos de função, limite, derivada, integral, sequências, séries e sequências de funções.	Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Sequência de função
		Sequência de números reais
		Série de números reais
		Teorema fundamental do cálculo
		Topologia dos reais
E12	Conjuntos finitos; conjuntos infinitos; conjuntos enumeráveis e não-enumeráveis; princípios da indução finita e da boa ordenação; construção dos números reais; conjunto dos números reais como corpo ordenado e completo; sequências e séries de números reais. Conceitos topológicos na reta; limite e continuidade de funções, derivadas.	Completude dos reais
		Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Construção do conjunto dos números reais
		Derivada
		Funções contínuas
		Limite de função
		Ordenação dos números reais
		Sequência de números reais
		Série de números reais
		Topologia dos reais
E13	Números naturais. Números reais. Topologia da reta. Números inteiros. Sequências e séries.	Conjuntos numéricos
		Sequência de números reais
		Série de números reais
		Topologia dos reais
E14	Conjunto dos números naturais e axiomas de peano; conjuntos finitos; conjuntos infinitos; conjuntos enumeráveis e não enumeráveis; princípios da indução finita e da boa ordenação; construção dos números naturais; construção dos números inteiros; construção dos números reais; conjunto dos números reais como corpo ordenado e completo; sequências e séries de números reais. Conceitos topológicos da reta; limite e continuidade de funções; derivadas.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Construção do conjunto dos números reais
		Derivadas
		Funções contínuas
		Limite de função
		Ordenação dos números reais
		Topologia dos reais
E15	Números reais. Sequências e séries de números reais. Noções de topologia na reta. Funções reais: limite e continuidade. Derivada. Fórmula de Taylor.	Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Série de números reais
		Topologia dos reais
E16	Conjuntos enumeráveis e não-enumeráveis. Supremo e ínfimo. Convergência. Continuidade. Noções topológicas na reta.	Conjuntos
		Funções contínuas
		Topologia dos reais
E17	Topologia da reta, sucessões, limites e continuidade, derivação. Abordagem histórico-metodológica e implementação na prática docente.	Contextualização histórica
		Derivada
		Funções contínuas
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Topologia dos reais
E18	Números reais: conjunto dos números naturais, números racionais. Números irracionais. Relação de ordem. Supremo e ínfimo. Completude de IR. Sequência e séries de números reais. Topologia. Limites e continuidade de funções. Diferenciabilidade. Integral de Riemann. Sequências e séries de funções.	Completude dos reais
		Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Ordenação dos números reais
		Sequência de função
		Sequência de números reais
		Série de funções

		Série de números reais
		Topologia dos reais
E19	Conjuntos de números reais, conjuntos enumeráveis e não-enumeráveis, sequências e séries de números reais, topologia da reta, limites de funções e funções contínuas. Derivada e integral de função real de variável real.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Série de números reais
		Topologia dos reais
E20	Números reais. Sequências infinitas. Séries infinitas. Funções, limites e continuidade. O cálculo diferencial. Teoria da integral. Aspectos históricos sobre os temas abordados.	Derivada
		Conjuntos numéricos
		Contextualização histórica
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Série de números reais
E21	Série de potências e propriedades; desenvolvimento de funções em séries de potências, séries de Taylor e de Fourier. A construção de R e o axioma da completude; a expansão decimal dos números reais. Demonstrações de alguns dos principais teoremas do cálculo diferencial e integral.	Completude dos reais
		Conjuntos numéricos
		Construção do conjunto dos números reais
		Derivada
		Integral
		Série de funções
E22	Conjuntos finitos e infinitos. Números reais. Sequências de números reais. Séries numéricas. Noções topológicas. Limites de funções. Funções contínuas. Derivadas. Aplicações das derivadas. Integrais de Riemann. Cálculo com integrais.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Séries de números reais
		Topologia dos reais
E23	Números reais. Sequências. Séries. Funções. Limites. Continuidade. Sequências e séries de funções.	Conjuntos numéricos
		Funções contínuas
		Limite de funções
		Noções de função
		Sequência de função
		Sequência de números reais
		Série de números reais
		Séries de funções
E24	Propriedades básicas dos números. Sequências de números reais. Funções, limite e continuidade. Derivação e integração.	Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Noções de função
		Sequência de números reais
E25	Limite de funções, funções contínuas, derivadas, integral de Riemann, sequências de séries e funções. Neste curso damos continuidade ao estudo das funções de uma variável real com valores reais, com ênfase nos aspectos da fundamentação matemática. Neste sentido, tópicos antes estudados nos cursos de cálculo serão revisitados sob esta ótica, a saber: o conceito de função, limite de uma função	Derivada
		Funções contínuas

	num ponto e o conceito de função contínua. A partir daí passamos ao estudo de tais funções, destacando as suas principais propriedades, especialmente quando definidas sobre subconjuntos fechados e limitados da reta, culminando no importante resultado denominado de teorema do valor intermediário e suas aplicações. A análise de funções se dá basicamente a partir do conceito de derivada, que também será revisitado. Neste sentido, abordaremos mais um importante resultado denominado de teorema do valor médio, cujas consequências permitem desenvolver um procedimento sistemático para a análise dos chamados problemas de otimização. Finalmente abordaremos a teoria da integração, revisitando o conceito de integral de Riemann juntamente com um dos mais importantes resultados da análise matemática: o teorema fundamental do cálculo.	Integral
		Limite de função
		Sequência de função
		Série de funções
E26	Números reais, ínfimo e supremo; conjuntos limitados; funções reais; sequências e séries; limite e continuidade; derivação de uma série; topologia da reta. Teorema de Rolle, Lagrange e Cauchy; teorema do valor médio generalizado; racionalização; sequência e séries; integrações por desenvolvimento em série.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Noções de função
		Sequência de função
		Sequência de números reais
		Séries de funções
		Séries de números reais
		Topologia dos reais
E27	Ordenamento e completude do corpo dos números reais e suas consequências; sequências e séries numéricas; noções topológicas na reta; limites de funções; continuidade e continuidade uniforme; derivadas; integral de Riemann; sequências e séries de funções.	Completude dos reais
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Ordenação dos números reais
		Sequência de função
		Sequência de números reais
		Série de funções
		Série de números reais
		Topologia dos reais
E28	Sequências de números reais; limite de uma sequência; convergência e divergência de sequências; sequências monótonas; convergência de sequências monótonas; séries infinitas; sequência de somas parciais; convergência e divergência de series infinitas; séries geométricas; série harmônica; teste de divergência; propriedades algébricas das séries infinitas; série p e o teste da razão; series de potências; serie de Taylor; serie de Maclaurin; polinômios de Taylor.	Derivada
		Sequência de números reais
		Série de funções
		Série de números reais
E29	Números reais. Conjuntos enumeráveis, sequências e séries numéricas. Noções topológicas da reta. Funções reais, limite e continuidade. Derivada e suas aplicações.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Limite de função
		Noções de função
		Sequência de números reais
		Série de números reais
		Topologia dos reais
E30	Números reais. Números irracionais e representação	Conjuntos numéricos

	decimal. A irracionalidade da raiz de 2. Grandezas incomensuráveis. Dedekind e os números reais. Sequências. Sequências infinitas. Conceito de limite e primeiras propriedades. Definição de vizinhança. Sequências limitadas. Sequências monótonas. Séries infinitas. Teste de comparação. Teste da razão. Teste da integral. Funções, limite e continuidade. Limite e continuidade. Noções topológicas. As definições de limite e continuidade. Propriedades do limite. Limites laterais e funções monótonas. Limites infinitos e limites no infinito. As descontinuidades de uma função. Funções contínuas em intervalos fechados.	Construção do conjunto dos números reais
		Funções contínuas
		Limite de função
		Noções de função
		Sequência de números reais
		Séries de números reais
		Topologia dos reais
E31	Números naturais, números reais, sequências de números reais. Séries numéricas. Algumas noções topológicas.	Conjuntos numéricos
		Conjunto dos números reais
		Noções topológicas
		Sequência de números reais
		Série de números reais
E32	Sequências infinitas, séries infinitas e séries de potência.	Sequência de números reais
		Série de funções
		Série de números reais
E33	Números reais. Sequências infinitas. Séries infinitas. Funções, limite e continuidade.	Conjuntos numéricos
		Funções contínuas
		Limite de função
		Noções de função
		Sequência de números reais
		Série de números reais
E34	O corpo ordenado e completo dos números reais. Sequências e séries numéricas. Topologia da reta. Limite e continuidade. Derivadas; fórmula de Taylor e aplicações; integral de Riemann; cálculo de integrais e sequências e séries de funções.	Completude dos reais
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Sequências de funções
		Série de funções
		Série de números reais
		Topologia dos reais
E35	Topologia da reta. Abertos, fechados, compactos, conexos. Funções contínuas definidas em compactos e em conexos. Continuidade uniforme. Derivadas. O teorema de Taylor. O método de Newton. Sequências e séries de funções. Convergência pontual e convergência uniforme. Séries de potências. Séries de Taylor.	Conjuntos
		Derivada
		Funções contínuas
		Sequência de função
		Série de funções
		Topologia dos reais
E36	Teoria de conjuntos. Conjuntos finitos e infinitos. Construção axiomática dos números reais. Sequências e séries. Topologia da reta. Funções. Limites de funções. Continuidade.	Conjuntos
		Construção do conjunto dos números reais
		Funções contínuas
		Limite de função
		Noções de função
		Sequência de números reais
		Série de números reais
		Topologia dos reais
E37	Teoria de conjuntos. Conjuntos finitos e infinitos. Construção axiomática dos números reais. Sequências e séries. Topologia da reta. Funções. Limites de funções. Continuidade.	Conjuntos
		Construção do conjunto dos números reais
		Funções contínuas
		Noções de função
		Limite de função
		Topologia dos reais
		Sequência de números reais
		Série de números reais

E38	Esta disciplina busca a solidificação e o refinamento de conceitos e técnicas aplicadas às funções reais ministrados em disciplinas anteriores, de maneira mais rigorosa, enfocando o aprofundamento em construção dos números reais, sequências numéricas (critérios de convergência), limite, sequências de Cauchy; intervalos encaixantes; continuidade, teorema do valor intermediário, derivabilidade e o teorema do valor médio.	Construção do conjunto dos números reais
		Derivada
		Funções contínuas
		Limite de função
		Sequência de números reais
E39	Grandezas comensuráveis e incomensuráveis. Ínfimo e supremo. Sequências reais. Séries numéricas. Noções de topologia. Funções reais. Limites. Continuidade. Derivada.	Derivada
		Construção do conjunto dos números reais
		Funções contínuas
		Limite de função
		Noções de função
		Sequência de números reais
		Série de números reais
		Topologia dos reais
E40	Preliminares de lógica; os números reais; sequência de números reais; estudos dos conceitos de supremo e ínfimo de um conjunto, e utilização a formulação dos conceitos topológicos. Cálculo sobre a derivada e a integral de Riemann de funções reais de uma variável real. Propriedades das sequências e séries de funções.	Conjuntos numéricos
		Conjuntos
		Derivada
		Integral
		Sequência de função
		Sequência de números reais
		Série de funções
		Topologia dos reais
E41	Números reais. Sequências e séries de números reais. Funções reais. Funções deriváveis. A integral de Riemann.	Conjuntos numéricos
		Derivada
		Integral
		Noções de função
		Sequência de números reais
		Série de números reais
E42	Noções e construção dos números reais. Estudo de sequências e séries numéricas. Noções topológicas. Funções: limites e continuidade. O cálculo diferencial: derivada e diferencial. A integral de Riemann. Teorema fundamental do cálculo. Sequência de funções.	Construção do conjunto dos números reais
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Sequência de função
		Sequência de números reais
		Série de números reais
		Topologia dos reais
E43	Análise no espaço dos números reais: sequências e séries. Construção dos números reais. Análise no espaço dos números reais: sequências e séries; limites e continuidade de funções.	Construção do conjunto dos números reais
		Funções contínuas
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Série de números reais
E44	Sequências e séries. Algumas noções topológicas. O espaço das funções. Limite e continuidade. Diferenciabilidade. Integração.	Derivada
		Função contínua
		Integral
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Séries de números reais
		Topologia dos reais
E45	Conjuntos finitos e infinito; números reais; sequências de números reais; séries numéricas; algumas noções topológicas	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Sequência de números reais
		Série de números reais
		Topologia dos reais
E46	Completude dos números reais. Sequências e séries em r. Topologia da reta. Limites de funções. Continuidade.	Completude dos reais
		Derivada

	Teorema do valor intermediário. Funções deriváveis. Integral de Riemann. Sequências e séries de funções. Teorema de aproximação de Weierstrass. Séries de potências.	Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Sequência de função
		Sequência de números reais
		Série de funções
		Série de números reais
		Topologia dos reais
E47	Números reais, propriedades e completeza, abertos e fechados na reta, funções reais contínuas: caracterizações por abertos, por limites, por sequências. Funções deriváveis na reta. Principais teoremas e o teorema do valor médio. Integral de Riemann e o teorema fundamental do cálculo. Sequências de funções: convergências simples e uniforme.	Completude dos reais
		Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Derivada
		Função contínua
		Integral
		Sequência de função
		Topologia dos reais
E48	Conjuntos enumeráveis e não-enumeráveis. O corpo ordenado e completo dos números reais. Sequências e séries de números. Noções de topologia na reta. Limite e continuidade de funções reais de variável real. Derivadas. A integral de Riemann. Séries de potência, séries de funções. Convergência pontual e uniforme.	Completude dos reais
		Conjuntos
		Derivadas
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Sequência de função
		Sequência de números reais
		Série de funções
		Série de números reais
		Séries de potências
		Topologia dos reais
E49	Conjuntos numéricos. Números irracionais. Conjunto dos números reais. Sequências numéricas infinitas. Séries numéricas e sequências. Séries de potências, de Taylor e de Maclaurim. Análise de convergência.	Conjuntos numéricos
		Sequência de números reais
		Série de funções
		Série de números reais
E50	Números reais. Sequências e séries de números reais. Funções reais: limites e continuidade. Derivada. Fórmula de Taylor. Integral de Riemann. Teorema fundamental do cálculo.	Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Séries de números reais
		Derivada
E51	Números reais. Sucessões e séries numéricas. Funções reais. Limites e continuidade. Funções deriváveis. Séries de potências. Integral. Funções logarítmica e exponencial.	Conjuntos numéricos
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Noções de função
		Sequência de números reais
		Série de funções
		Séries de números reais
E52	Números reais. Sequência e séries. Funções, limite e continuidade sequência e séries de funções. Integração de funções reais.	Conjuntos numéricos
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Noções de função
		Sequência de função
		Sequência de números reais
		Série de funções
		Série de números reais
E53	Um estudo da questão da incomensurabilidade e das	Construção do conjunto dos números reais

	construções dos números reais.	
E54	Números reais. Sequências e séries infinitas. Funções contínuas e deriváveis, sequências e séries de funções.	Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Sequência de função
		Sequência de números reais
		Série de funções
		Série de números reais
E55	Este componente curricular aborda números reais. Construção do conjunto dos reais. Estrutura algébrica dos reais. Ordem. Expansão decimal. Alguns números irracionais importantes (pi, e). Cardinalidade. Continuidade e diferenciadilidade, integrabilidade.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Construção do conjunto dos números reais
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Ordenação dos números reais
E56	Números reais. Sequências e séries infinitas. Funções contínuas e deriváveis, sequências e séries de funções.	Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Sequência de função
		Sequência de números reais
		Série de funções
		Série de números reais
E57	Contextualização e compreensão dos elementos da análise matemática voltada para os conjuntos numéricos, especialmente para a construção do conjunto dos números reais.	Conjuntos numéricos
		Construção do conjunto dos números reais
E58	Caracterização dos números reais no contexto da análise real. Análise de sequências e séries infinitas. Estudo e compreensão das funções contínuas e deriváveis e sequências e séries de funções.	Conjuntos numéricos
		Funções contínuas
		Derivada
		Sequência de função
		Sequência de números reais
		Série de funções
		Série de números reais
E59	Necessidade de completamento dos números racionais, construção dos números reais a partir dos números racionais – usando os cortes de Dedekind –, também usando sequências de Cauchy. Estrutura algébrica de r. Ordem. Expansão decimal. Alguns números irracionais importantes (p, e, etc.). Cardinalidade. Tratamento rigoroso dos conceitos: sequências e séries numéricas. Convergência de séries, critério da razão e da raiz, critério da integral limite de uma função. Continuidade de uma função em um ponto, em um intervalo e teoremas. Derivada: reta tangente, diferenciabilidade e continuidade. Teorema do valor médio. Continuidade e diferenciabilidade. Integrabilidade. Integral de Riemann. Integrabilidade de funções contínuas. Teorema fundamental do cálculo.	Completude dos reais
		Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Construção do conjunto dos números reais
		Derivadas
		Função contínuas
		Integral
		Limite de função
		Ordenação dos números reais
		Sequência de função
		Sequência de números reais
		Série de funções
		Série de números reais
E60	Conjuntos finitos e infinitos. Números reais. Sequência de números reais. Séries numéricas. Topologia da reta. Limites de funções. Funções contínuas. Derivadas. A integral de Riemann. Cálculo com integrais.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Série de números reais
		Topologia dos reais
E61	Números reais; representação decimal de número real; dizima periódica e número irracional; conjunto finito; conjunto enumerável e conjunto não-enumerável;	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Derivada

	sequências e séries numéricas; noções topológicas da reta; função real: limite, continuidade, e derivada.	Funções contínuas
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Série de números reais
		Topologia dos reais
E62	Números reais. Conjuntos enumeráveis, séries e sequências numéricas. Noções topológicas da reta. Funções reais, limite e continuidade. Derivada e suas aplicações.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Noções de função
		Sequência de números reais
		Séries de números reais
		Topologia dos reais
E63	Preliminar de lógica; números reais; sequências infinitas; séries infinitas; funções, limite e continuidade; o cálculo diferencial.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Limite de função
		Sequências de números reais
		Séries de números reais
E64	Números reais; sequências infinitas; séries infinitas; funções, limite, continuidade; sequências e séries de funções. Dando ênfase à contextualização que promoverá a compreensão do professor de matemática do rigor e detalhamento desses conceitos na ciência matemática, de forma que seu trabalho em sala de aula seja efetivo.	Conjuntos numéricos
		Funções contínuas
		Limite de função
		Sequência de função
		Sequência de números reais
		Série de funções
		Série de números reais
E65	Conjunto enumeráveis e não-enumeráveis. Números naturais. Números reais: corpo ordenado e completo. Sequências de números reais. Séries numéricas. Noções topológicas. Limite e continuidade de funções reais de variável real.	Completude dos reais
		Conjuntos
		Funções contínuas
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Série de números reais
		Topologia dos reais
E66	Conjuntos finitos e infinitos. Números reais. Sequências de números reais. Séries numéricas. Topologia da reta. Limites de funções. Funções contínuas. Funções deriváveis.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Limite de função
		Noções topológicas
		Sequência de números reais
		Séries de números reais
E67	Evolução do conceito de número, conjuntos numéricos naturais, inteiros, racionais, irracionais, reais e complexos, de maneira formalizada. Sequências e séries de números reais: limites, tipos e convergência.	Conjuntos numéricos
		Sequência de números reais
		Série de números reais
E68	Conjuntos finitos, enumeráveis e não-enumeráveis; números reais; sequências e séries de números reais; topologia da reta; limites de funções; funções contínuas.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Funções contínuas
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Série de números reais
		Topologia dos reais
E69	Números reais. Sequências e séries. Limites e continuidade de funções reais. Derivação e integração de funções reais. Relação entre derivação e integração.	Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas

		Integral
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Série de números reais
E70	Conjuntos e funções. Conjuntos enumeráveis e não-enumeráveis. Números reais. Sequência e séries de números reais. Topologia da reta. Limite e continuidade de funções reais. Derivadas. Integral de Riemann. Sequências e séries de funções.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Noções de função
		Sequência de função
		Sequência de números reais
		Série de funções
		Série de números reais
		Topologia dos reais
E71	Ínfimo e supremo. Sequências reais. O teorema de Bolzano-Weierstrass. O critério de Cauchy. Séries numéricas. Funções reais. Limites laterais de uma função. Continuidade. Derivada. O teorema do valor médio. Fórmula de Taylor; pontos críticos de uma função.	Sequência de números reais
		Derivada
		Funções contínuas
		Noções de função
		Limite de função
		Topologia dos reais
E72	Números reais. Sequências e séries numéricas e de funções. Topologia da reta. Limite e derivada de funções. Integral de Riemann.	Conjuntos numéricos
		Derivada
		Integral
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Sequências de funções
		Séries de funções
		Séries de números reais
		Topologia dos reais
E73	Teoria de conjuntos. Conjuntos finitos e infinitos. Construção axiomática dos números reais. Sequências e séries. Topologia da reta. Funções. Limites de funções. Continuidade.	Conjuntos
		Construção do conjunto dos números reais
		Funções contínuas
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Série de números reais
		Topologia dos reais
E74	Este componente curricular estuda a evolução do conceito de número, conjuntos numéricos naturais, inteiros, racionais, irracionais, reais e complexos, de maneira formalizada. Sequências numéricas: limites, tipos e convergência.	Conjuntos numéricos
		Construção do conjunto dos números reais
		Sequência de números reais
E75	Construção dos números reais. Sequências e séries de números reais. Noções topológicas na reta. Limite e continuidade de funções reais a valores reais. Derivada de função real a valores reais. A integral de Riemann.	Construção do conjunto dos números reais
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Série de números reais
		Topologia dos reais
E76	Conjuntos finitos, enumeráveis e não-enumeráveis. Números reais. Sequências e séries de números reais. Topologia da reta.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Sequência de números reais
		Série de números reais
		Topologia dos reais
E77	O conjunto dos números reais: propriedades aritméticas,	Conjuntos numéricos

	ordem e distância. Ínfimo e supremo. A topologia da reta real. Sucessões numéricas, sucessões monótonas, limite, sucessões de Cauchy. Séries numéricas, critérios de convergência. Funções reais de uma variável real: limites e limites laterais. Funções contínuas. Funções monótonas, injetoras e inversíveis. Continuidade em intervalos fechados, continuidade e convexidade, o teorema do valor intermediário. A derivada: definição e propriedades básicas. A regra da cadeia. Pontos críticos de uma função. O teorema da função inversa e o teorema da função implícita. O teorema do valor médio.	Derivada
		Funções contínuas
		Limite de função
		Noções de função
		Ordenação dos números reais
		Sequência de números reais
		Série de números reais
		Topologia dos reais
E78	Números reais. Topologia da reta. Limites. Funções contínuas. Derivadas. A integral de Riemann.	Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Topologia dos reais
E79	Números reais. Sequências e séries numéricas e de funções. Topologia da reta. Limite e derivada de funções. Integral de Riemann.	Conjunto dos números reais
		Funções deriváveis
		Limite de funções
		Noções topológicas
		Sequência de números reais
		Séries de funções
E80	Números reais. Sequências e séries numéricas e de funções. Topologia da reta. Limite e derivada de funções. Integral de Riemann.	Conjuntos numéricos
		Derivada
		Integral
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Série de funções
		Topologia dos reais
E81	Números reais. Sequências e séries numéricas e de funções. Topologia da reta. Limite e derivada de funções. Integral de Riemann.	Conjuntos numéricos
		Derivada
		Integral
		Limite de função
		Sequência de função
		Sequência de números reais
		Série de funções
		Série de números reais
		Topologia dos reais
E82	Construção do conjunto dos números reais. Propriedades elementares do conjunto dos números reais. Supremo e ínfimo. Cardinalidade. Sequências numéricas. Topologia na reta. Limite e continuidade de funções reais. Diferenciabilidade de funções reais. Integral de Riemann.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Construção do conjunto dos números reais
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Topologia dos reais
E83	Conjuntos finitos e infinitos. Números reais. Sequências e séries numéricas. Funções contínuas. Funções deriváveis e integráveis.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Sequência de números reais
		Séries de números reais
E84	Conjuntos finitos e infinitos. Números reais. Sequências e séries numéricas. Funções contínuas. Funções deriváveis	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Derivada

		Funções contínuas
		Sequência de números reais
		Séries de números reais
E85	Princípios da indução finita e da boa ordenação, construção dos números naturais e inteiros, relações de equivalência. Supremo e ínfimo. Racionais e reais, sequências e séries de números reais, expansão decimal. Limites e continuidade para funções de uma variável. Diferenciabilidade. Integral de Riemann. Sequência e série de funções. Exponencial e logaritmo. Funções trigonométricas.	Conjuntos numéricos
		Construção do conjunto dos números reais
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Ordenação dos números reais
		Sequência de funções
		Sequência de números reais
		Série de funções
		Série de números reais
		Topologia dos reais
E86	Construções dos racionais a partir dos inteiros. Conjunto dos reais. Noções de topologia na reta. Conjuntos enumeráveis e não enumeráveis. Limites e sequências numéricas. Sequências de Cauchy. Séries numéricas. Critérios de convergência. Funções reais. Limites laterais e operações. Funções deriváveis. Teorema do valor médio. Fórmula de Taylor. A série de Taylor de uma função.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Construção do conjunto dos números reais
		Derivada
		Limite de função
		Noções de função
		Sequência de números reais
		Série de funções
		Série de números reais
		Topologia dos reais
E87	Conjuntos finitos, infinitos e enumeráveis. O corpo ordenado completo dos números reais. Sequências de números reais. Séries numéricas. Noções topológicas da reta. Limite de funções. Funções contínuas. Limites de funções e funções contínuas, derivadas, fórmula de Taylor, a integral de Riemann, sequências e séries de funções.	Completude dos reais
		Conjuntos
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Sequência de função
		Sequência de números reais
		Série de funções
		Série de números reais
		Topologia dos reais
E88	Construção do conjunto dos números reais. Propriedades elementares do conjunto dos números reais. Irracionalidade e aproximação de irracionais. Sequências numéricas convergentes; o teorema das sequências monótonas. Comprimento da circunferência e definição geométrica de pi. Outras aplicações. Séries geométricas e aplicações à matemática elementar. Abertos, conexos e compactos da reta e funções contínuas.	Conjuntos numéricos
		Construção do conjunto dos números reais
		Funções contínuas
		Sequência de números reais
		Série de números reais
		Topologia dos reais
E89	Construção do conjunto dos números reais. Propriedades elementares do conjunto dos números reais. Irracionalidade e aproximação de irracionais. Sequências numéricas convergentes; o teorema das sequências monótonas. Comprimento da circunferência e definição geométrica de pi. Outras aplicações. Séries geométricas e aplicações à matemática elementar. Abertos, conexos e compactos da reta e funções contínuas.	Conjuntos numéricos
		Construção do conjunto dos números reais
		Funções contínuas
		Sequência de números reais
		Série de números reais
		Topologia dos reais
E90	Ínfimo e supremo; sequências reais; o teorema de Bolzano-Weierstrass; o critério de Cauchy; séries numéricas; funções reais; limites laterais de uma função; continuidade; derivada; o teorema do valor médio; fórmula de Taylor; pontos críticos de uma função; integral de Riemann; teorema fundamental do cálculo.	Sequência de números reais
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Noções de função

		Série de números reais
		Topologia dos reais
E91	Conjuntos finitos e infinitos. Números reais. Sequência de números reais. Séries numéricas. Topologia da reta. Limites de funções. Funções contínuas. Derivadas. A integral de Riemann. Cálculo com integrais.	Conjuntos numéricos
		Conjuntos
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Série de números reais
		Topologia dos reais
E92	Conjuntos finitos e infinitos. Números reais. Sequência de números reais. Séries numéricas. Topologia da reta. Limites de funções. Funções contínuas. Derivadas. A integral de Riemann. Cálculo com integrais.	Conjuntos numéricos
		Conjuntos
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Série de números reais
		Topologia dos reais
		Séries de números reais
E93	Números reais, sequências e séries, limite e continuidade de funções reais.	Conjuntos numéricos
		Funções contínuas
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Séries de números reais
E94	Conjuntos enumeráveis. Números reais. Sequências e séries numéricas. Topologia na reta. Limites e continuidade de funções. Diferenciabilidade. Regra de L'hopital. Teorema de Taylor.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Séries de números reais
		Topologia dos reais
E95	Números reais. Sequências e séries de números reais. Topologia da reta. Limites e continuidade de funções.	Conjunto dos números reais
		Função contínua
		Limite de funções
		Noções topológicas
		Sequência de números reais
		Séries de números reais
E96	Cardinalidade. O sistema de números reais. Topologia da reta. Sequências reais. Limites de funções reais. Continuidade de funções reais. Diferenciabilidade de funções reais. Integral de Riemann.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Topologia dos reais
E97	Construção de números reais. Corpo ordenado dos números reais. Sequências e séries. Funções: limites, continuidade, derivadas e integrais.	Completude dos reais
		Construção do conjunto dos números reais
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Série de números reais
E98	Supremo, ínfimo. Conjuntos finitos, infinitos e enumeráveis. Sucessões numéricas, limites superior e	Conjuntos
		Derivada

	inferior. Critério de Cauchy. Séries numéricas e testes de convergência. Conjuntos abertos, fechados, compactos. Limite de funções, continuidade. Derivadas de funções, regra de cadeia. Séries de potencias e fórmula de Taylor.	Funções contínuas
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Série de funções
		Série de números reais
		Topologia dos reais
E99	Números reais. Sequências e séries. Funções. Limite de uma função. Continuidade de uma função em um ponto, em um intervalo e teoremas. Derivada: reta tangente, diferenciabilidade e continuidade. Teorema do valor médio. Integral de Riemann.	Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Séries de números reais
E100	Construção dos números reais. Sequências e séries numéricas. Topologia da reta. Limite e continuidade. Derivadas. Teorema do valor intermediário. Teorema do valor médio. Teorema de Taylor. Integral de Riemann. Teorema fundamental do cálculo. Aplicações ao estudo das funções elementares.	Integral
		Construção do conjunto dos números reais
		Derivada
		Funções contínuas
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Série de números reais
		Topologia dos reais
E101	Conjuntos finitos, infinitos, enumeráveis, não-enumeráveis. Teorema de cantor. Construção do conjunto números reais e suas propriedades. Números racionais e irracionais e as grandezas comensuráveis e incomensuráveis. Sequências numéricas e convergência. Teorema de Bolzano-Weirstrass. Limite e continuidade de funções.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Construção do conjunto dos números reais
		Funções contínuas
		Limite de função
		Sequência de números reais
E102	Conjuntos finitos e infinitos; números reais; sequências e séries numéricas; limite e continuidade de funções; derivadas.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Sequência de números reais
		Série de números reais
E103	Conjuntos. Construções dos números racionais e reais. Sequências e séries reais, sequências de Cauchy. Critérios de convergência. Funções reais, limite continuidade e continuidade uniforme. A derivada, o teorema do valor médio, teoremas de máximos e mínimos locais, a fórmula de Taylor, série de Taylor.	Conjuntos
		Construção do conjunto dos números reais
		Derivada
		Funções contínuas
		Limite de função
		Noções de função
		Sequência de números reais
		Série de funções
		Série de números reais
E104	Os sistemas de números; sequências de números reais; séries de números reais; limite e continuidade de funções.	Conjuntos numéricos
		Funções contínuas
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Série de números reais
E105	Sequências e séries reais. Sequências de Cauchy. Critérios de convergência. Funções reais. Limite e continuidade. Derivada. Teorema do valor médio. Teoremas de máximos e mínimos. Fórmula de Taylor e série de Taylor. Séries de potências. Construção das funções transcendentes elementares. Construções dos números racionais e reais.	Construção do conjunto dos números reais
		Derivada
		Funções contínuas
		Limite de função
		Noções de função
		Sequência de números reais
		Série de funções
		Série de números reais
E106	Números reais. Sequências e séries numéricas. Topologia da reta. Limite, continuidade e derivada de funções reais de uma variável real.	Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas

		Limite de função
		Sequência de números reais
		Série de números reais
		Topologia dos reais
E107	Conjuntos enumeráveis, corpos ordenados, construção dos números reais, topologia da reta, sequências e séries de números reais, sequências de Cauchy, limites de funções, funções contínuas, continuidade uniforme.	Completude dos reais
		Conjuntos
		Construção do conjunto dos números reais
		Funções contínuas
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Séries de números reais
		Topologia dos reais
E108	Conjuntos finitos e infinitos; números reais; sequência de números reais; séries numéricas; noções topológicas; limites de funções; funções contínuas; derivadas; integral de Riemann. A integral como limite de somas de Riemann; caracterização das funções integráveis através de conjuntos de medida nula; logaritmo e exponencial; relações entre derivação e integração; o teorema fundamental do cálculo; sequências e séries de funções: convergência pontual e convergência uniforme; critérios de convergência; convergência uniforme de séries de potências.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Sequência de função
		Sequência de números reais
		Série de funções
		Série de números reais
		Topologia dos reais
E109	Conjuntos e números reais. Sequências e séries numéricas. Funções, limites e continuidade. Derivada. Integral de Riemann. Relações entre derivada e integral. Séries de funções.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Noções de função
		Sequência de números reais
		Série de funções
		Série de números reais
E110	Construção do conjunto dos números reais. Propriedades elementares do conjunto dos números reais. Irracionalidade e aproximação de irracionais. Sequências numéricas convergentes; o teorema das sequências monótonas.	Conjuntos numéricos
		Construção do conjunto dos números reais
		Sequência de números reais
E111	Conjuntos. Construções dos números racionais e reais. Sequências e séries reais, sequências de Cauchy. Critérios de convergência. Funções reais, limite, continuidade e continuidade uniforme.	Conjuntos
		Construção do conjunto dos números reais
		Funções contínuas
		Limite de função
		Noções de função
		Sequência de números reais
		Série de números reais
E112	Números naturais. Construção dos números reais. Sequências e séries de números reais. Rudimentos da topologia da reta. Funções: limite e continuidade. A integral de Riemann como área.	Conjuntos numéricos
		Construção do conjunto dos números reais
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Série de números reais
		Topologia dos reais
E113	Números reais. Sequências e séries de números reais. Topologia da reta real. Limite e continuidade de funções reais. Derivada de função de uma variável real.	Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Série de números reais

		Topologia dos reais
E114	Conjuntos finitos e infinitos. Números reais.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
E115	Conjuntos enumeráveis e não enumeráveis. Construção dos números reais. Sequências e séries numéricas. Noções de topologia na reta. Limite e continuidade de funções.	Conjuntos
		Funções contínuas
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Série de números reais
		Topologia dos reais
E116	Conjuntos finitos e infinitos. Números reais. Sequências e séries de números reais. Topologia na reta. Limites de funções reais. Funções continuas. Derivadas integral de Riemann.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Série de números reais
		Topologia dos reais
E117	Os sistemas de números; sequências de números reais; séries de números reais; limite e continuidade de funções.	Conjuntos numéricos
		Funções contínuas
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Série de números reais
E118	Números reais. Funções. Derivadas. Integral. Séries.	Conjuntos numéricos
		Derivadas
		Integral de Riemann
		Noções de função
		Séries de números reais
E119	Conjuntos finitos e infinitos. Números reais. Sequências e séries de números reais. Noções de topologia na reta: limites e continuidade. Derivada. Fórmula de Taylor. A integral de Riemann.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Série de números reais
		Topologia dos reais
E120	Números reais, sequências de números reais, séries numéricas, topologia da reta, continuidade e limite de funções, derivadas, integral de Riemann, sequências e séries de funções.	Conjuntos numéricos
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Sequência de função
		Sequência de números reais
		Série de funções
		Série de números reais
		Topologia dos reais
E121	Estuda o corpo dos números reais, sequências e séries de números reais, a topologia da reta.	Completude dos reais
		Sequência de números reais
		Série de números reais
E122	Construção de números reais. Sequências e séries numéricas. Limite, continuidade e derivada de funções reais a valores reais. Fórmula de Taylor.	Construção do conjunto dos números reais
		Derivada
		Funções contínuas
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Série de números reais

Fonte: Elaborado pelo pesquisador.

Tendo em vista o Quadro 6, apresentado anteriormente, das 122 ementas, obtivemos 930 registros dos quais identificamos 16 Unidades de Registro. Assim, organizamos em uma planilha eletrônica as 16 Unidades de Registro em ordem alfabética.

No Quadro 7, a seguir, apresentamos as 16 Unidades de Registro identificadas nas ementas da Disciplina de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática.

Quadro 7 – Unidades de registro das ementas

N°	Unidades de registro das ementas
1	Completude dos reais
2	Conjuntos
3	Conjuntos numéricos
4	Construção do conjunto dos números reais
5	Contextualização histórica
6	Derivada
7	Funções contínuas
8	Integral
9	Limite de função
10	Noções de função
11	Ordenação dos números reais
12	Sequência de função
13	Sequência de números reais
14	Série de funções
15	Série de números reais
16	Topologia dos reais

Fonte: Elaborado pelo pesquisador.

Considerando as Unidades de Registro descritas no Quadro 7, elas serão agrupadas posteriormente às outras Unidades de Registro identificadas nos conteúdos programático e nos objetivos.

No Subitem a seguir, apresentamos de forma sistemática todos os movimentos de identificação das Unidades de Registro correspondentes aos conteúdos programáticos da Disciplina de Análise do curso de Licenciatura em Matemática.

4.1.2 Processo de identificação das unidades de registro dos conteúdos programáticos

Os dados relativo aos conteúdos programáticos da Disciplina de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática estavam disponíveis apenas nos Planos de Ensino, sendo que, dos 80 planos recebidos, apenas 71 possuíam essa informação.

Portanto, os dados relativos aos conteúdos programáticos, são oriundos de 71 cursos de Licenciatura em Matemática. No próximo Subitem, a seguir, apresentamos os 71 conteúdos programáticos obtidos.

4.1.2.1 Apresentação na íntegra dos conteúdos programáticos

Apresentamos no Quadro 8, a seguir, a descrição na íntegra dos 71 um conteúdos programáticos relativos à Disciplina de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática.

Quadro 8 – Descrição dos conteúdo programáticos

N°	Texto na íntegra envolvendo os conteúdos programáticos
CP1	Conjuntos e funções: conjuntos, operações entre conjuntos; funções, composição de funções, família, conjuntos finitos enumeráveis e não-enumeráveis, números naturais, boa ordenação e o segundo princípio da indução, conjuntos finitos e infinitos, conjuntos enumeráveis, conjuntos não-enumeráveis; números reais, corpos, corpos ordenados, números reais; sequências e séries de números reais, sequências. Limite de uma sequência, propriedades de limites, subsequências, sequências de Cauchy, limites infinitos; séries numéricas; noções de topologia, limites de funções, definição e propriedades do limite, limites laterais, limites no infinito, limites infinitos, expressões indeterminadas, funções contínuas, noção de função contínua, descontinuidades, funções contínuas em intervalos; derivadas, definição e propriedades da derivada num ponto, funções deriváveis num intervalo; integral de Riemann.
CP2	Números: conjuntos finitos e infinitos, cardinais, conjuntos enumeráveis, números racionais, números reais, supremo finito; sucessor e séries numéricas; funções, funções reais, limites e operações com limite, continuidade (inclui o teorema de Bolzano-Weierstrass e a teoria das funções contínuas em intervalos fechados), a função inversa, funções lineares e trigonométricas; derivadas: derivadas de função reais, funções deriváveis, teorema de Lagrange (da média), teorema de Weierstrass, derivadas de funções compostas, derivadas de funções inversas, série de potência, expansão em série de Taylor; integral: noções de área, integral de Riemann, o conceito de diferencial e o teorema fundamental do cálculo, funções logarítmica e exponencial.
CP3	Conjuntos finitos e infinitos; números reais; sequência de números reais; séries numéricas; algumas noções topológicas da reta; limite de função funções contínuas; derivadas; fórmula de Taylor e aplicações de derivadas; a integral de Riemann; cálculo com integrais Riemann; sequência e séries de funções.
CP4	Conjuntos finitos, infinitos, enumeráveis e não enumeráveis, o corpo dos números reais, sequências de números reais, limites de sequências de números reais, séries numéricas e critérios de convergência, limite e continuidade de funções reais, estudo da derivada de uma função real, a fórmula de Taylor e a série de Taylor, noção de integral de Riemann.
CP5	Conjuntos numéricos e sua axiomática: conjuntos finitos e infinitos, conjuntos enumeráveis e não-enumeráveis, números naturais e o princípio da indução, axiomática dos números reais, ordenação numérica, supremo e ínfimo; sequências e séries de números reais: limites de sequências, subsequências, principais resultados de limites de sequências, sequências de Cauchy, séries numéricas, testes de convergência de séries numéricas; noções de topologia no espaço euclidiano: conjunto aberto e conjunto fechado, conjunto compacto, ponto de aderência e de acumulação, conjunto conexo; funções reais de uma variável real: limites, definição e exemplos, propriedades do limite, limites laterais, limites no infinito e limites infinitos; funções reais de uma variável real: continuidade, definição de continuidade e exemplos, propriedades, funções contínuas em intervalos; funções reais de uma variável real: derivabilidade: definição e exemplos, propriedades, funções deriváveis num intervalo; funções reais de uma variável real: integrabilidade de Riemann: integral superior e integral inferior, definição de função integrável à Riemann e exemplos; propriedades. Teorema fundamental do cálculo e resultados fundamentais, caracterização das funções integráveis à Riemann; sequências e séries de funções: convergência simples e convergência uniforme, séries de potências, séries de Taylor, estudo geral da convergência de séries de funções.
CP6	Conjuntos numéricos e sua axiomática: conjuntos finitos e infinitos, conjuntos enumeráveis e não-enumeráveis, números naturais e o princípio da indução, axiomática dos números reais, ordenação

	numérica, supremo e ínfimo; sequências e séries de números reais: limites de sequências, subsequências, principais resultados de limites de sequências, sequências de Cauchy, séries numéricas, testes de convergência de séries numéricas; noções de topologia no espaço euclidiano: conjunto aberto e conjunto fechado, conjunto compacto, ponto de aderência e de acumulação, conjunto conexo; funções reais de uma variável real: limites, definição e exemplos, propriedades do limite, limites laterais, limites no infinito e limites infinitos; funções reais de uma variável real: continuidade, definição de continuidade e exemplos, propriedades, funções contínuas em intervalos; funções reais de uma variável real: derivabilidade: definição e exemplos, propriedades, funções deriváveis num intervalo; funções reais de uma variável real: integrabilidade de Riemann: integral superior e integral inferior, definição de função integrável à Riemann e exemplos, propriedades. Teorema fundamental do cálculo e resultados fundamentais, caracterização das funções integráveis à Riemann; sequências e séries de funções: convergência simples e convergência uniforme, séries de potências, séries de Taylor, estudo geral da convergência de séries de funções.
CP7	Números reais: conjuntos enumeráveis, método de indução, corpo ordenado completo, sequência de números reais, séries numéricas; funções reais: algumas noções topológicas, limites de funções, funções contínuas; derivadas: a noção de derivada, regras de derivação, derivada e crescimento local, funções deriváveis num intervalo, fórmula de Taylor.
CP8	Primeiras noções: proposições e teoremas; condições necessária e suficiente. Números racionais e representação decimal; notas históricas e complementares; noções sobre conjuntos: definição, operações com conjuntos, conjuntos finitos e infinitos; propriedades dos conjuntos, grandezas incomensuráveis, a crise dos incomensuráveis e sua solução, exercícios sobre grandezas comensuráveis e incomensuráveis, Dedekind e os números reais, desigualdade triangular; nota histórica e definição de corpo, intervalos; sequências infinitas: definição, exemplos – conceito de limite de uma sequência, exemplos – propriedades do limite, exemplos, sequências monótonas: o número e, subsequências, limites infinitos, sequências recorrentes; exemplos, intervalos encaixantes; notas históricas e complementares; séries infinitas - parte i: primeiros exemplos; definição de série infinita, exemplos; séries convergentes, exemplos; propriedades da convergência; séries infinitas - parte ii: critério de convergência de Cauchy; teste de comparação, exemplos, teste da razão, exemplos, teste da razão e da integral, exercícios sobre testes de convergência; séries infinitas - parte iii: convergência absoluta e condicional, exemplos; notas históricas e complementares, funções, limite e continuidade - parte i, conceitos básicos sobre funções, exemplos; limite e continuidade funções, limite e continuidade - parte ii, limites laterais e funções monótonas, exemplos; funções contínuas em intervalos fechados; notas históricas e complementares, o cálculo diferencial - parte i: a derivada e a diferencial, exemplos, exercícios; a derivada e a diferencial - parte ii: máximos e mínimos locais, exemplos; notas históricas e complementares, teoria da integral - parte i: introdução; a integral de Riemann, exemplos, teoria da integral - parte ii: integrabilidade das funções contínuas, exemplos; notas históricas e complementares; sequências e séries de funções - parte i: sequências de funções: definições, convergência simples e convergência uniforme, exemplos; sequências e séries de funções - parte ii: séries de potências, exemplos; funções trigonométricas, exemplos.
CP9	Preliminares de lógica; números reais – parte i; números reais – parte ii; sequências infinitas; séries infinitas; funções, limite e continuidade; o cálculo diferencial; teoria da integral; sequências e séries de funções.
CP10	Conjunto dos números naturais e axiomas de peano, axiomas de peano, princípio de indução matemática; conjuntos finitos, contagem de elementos de um conjunto, subconjuntos limitados dos naturais, teoremas envolvendo a cardinalidade dos conjuntos finitos, cardinalidade da união de conjuntos finitos, cardinalidade do produto cartesiano de conjuntos finitos, cardinalidade do conjunto de funções definidas entre conjuntos finitos, conjuntos infinitos. Definição e exemplos, propriedades, conjuntos ilimitados; conjuntos enumeráveis e não-enumeráveis, definição de conjunto enumerável e exemplos, teoremas envolvendo a enumerabilidade, operações com conjuntos e enumerabilidade, definição de conjunto não-enumerável e exemplos, cardinalidade de um conjunto, teoremas envolvendo conjuntos não-enumeráveis; princípios da indução finita e da boa ordenação, menor e maior elemento de um subconjunto do conjunto dos naturais, princípio da boa ordenação, segundo princípio da indução; construção dos números naturais. Operação de adição e suas propriedades, relação de ordem entre os números naturais, operação de multiplicação e suas propriedades, construção dos números inteiros, axiomas que definem o conjunto dos números inteiros, aritmética dos inteiros, princípio da boa ordenação, menor elemento de um subconjunto do conjunto dos inteiros, indução, enumerabilidade do conjunto dos números inteiros; construção dos números reais, conjunto dos números racionais, enumerabilidade do conjunto dos números racionais, relação de ordem sobre o conjunto dos racionais, definição de ínfimo e supremo de um subconjunto dos racionais, inexistência de supremo ou ínfimo nos números racionais, cortes de Dedekind, corte racional, relação de ordem no conjunto de cortes,

	propriedades de um corte: transitividade, tricotomia e monotonicidade, operação de adição sobre um corte: definição e propriedades, operação de multiplicação sobre um corte: definição e propriedades, existência de um corte racional entre dois cortes quaisquer, definição dos números reais; conjunto dos números reais como corpo ordenado e completo, teorema de Dedekind, existência de máximo ou mínimo de subconjuntos dos números reais, subconjuntos limitados, ínfimo e supremo: definição e existência, caracterização do conjunto dos números reais como corpo ordenado completo, desigualdade de Bernoulli, existência dos números irracionais, intervalos, valor absoluto e suas propriedades, não-enumerabilidade do conjunto dos números reais, teorema dos intervalos encaixantes, subconjuntos densos: conjunto dos números racionais e irracionais; sequências e séries de números reais, sequências: definição e exemplos, subsequências: definição e exemplos, sequências limitadas, monotonicidade de sequências, limite de uma sequência: definição, exemplos e propriedades, teoremas envolvendo sequências e subsequências, valor de aderência de uma sequência, limite superior e limite inferior de uma sequência, teorema de Bolzano-Weierstrass, sequências de Cauchy: definição, exemplos e propriedades, limites infinitos de sequências: definição, exemplos e propriedades, séries: definição e exemplos, convergência de uma série: definição e critérios, séries absolutamente convergentes, séries condicionalmente convergentes, reordenamento dos elementos de uma série e inserção e remoção de parênteses; conceitos topológicos da reta, interior de um conjunto, conjuntos abertos, propriedades operatórias dos conjuntos abertos, estrutura dos abertos da reta, conjuntos fechados e propriedades, conjunto de cantor, ponto de aderência, fronteira de um conjunto, fecho de um conjunto e propriedades, conjunto denso, existência de subconjunto da reta enumerável e denso, ponto de acumulação e conjunto derivado, caracterização de ponto de acumulação através de sequências, ponto isolado, enumerabilidade de conjunto discreto, não-enumerabilidade do conjunto de cantor, cobertura e subcobertura de um conjunto, conjuntos compactos, teorema de borel-lebesgue, condições necessárias e suficientes para compacidade, teorema de Bolzano-Weierstrass, conjuntos conexos; limite e continuidade de funções, definição e propriedades de limites; caracterização de limite por sequências, critério de Cauchy para funções, limites laterais, limites infinitos, limites no infinito, expressões indeterminadas, valor de aderência de uma função em um ponto, limite superior e limite inferior de uma função, definição e propriedades de funções contínuas, caracterização de continuidade por sequências, caracterização de continuidade por conjuntos abertos e fechados, tipos de descontinuidade, enumerabilidade do conjunto dos pontos de descontinuidade, funções monótonas e continuidade, teorema do valor intermediário, teorema de Bolzano, função contínua definida em um compacto, teorema de Weierstrass, continuidade uniforme e resultados relacionados, função de lipschitz; derivadas, definição e propriedades, derivadas laterais, diferenciabilidade de uma função em um ponto, diferenciabilidade e continuidade, diferenciabilidade de funções compostas e de função inversa, extremos locais e globais, condições para a existência de extremos locais e globais, teorema do valor intermediário para derivadas, teorema de Rolle, teorema do valor médio e consequências, função uniformemente diferenciável, derivadas de ordem superior, polinômio de Taylor, fórmulas de Taylor: infinitesimal, com resto de Lagrange, série de Taylor, função analítica.
CP11	Números naturais e números inteiros, conjuntos finitos, enumeráveis e não-enumeráveis, números reais, noções topológicas da reta, convergência.
CP12	O conjunto dos números inteiros: apresentação axiomática, propriedades, o princípio de indução; o conjunto dos números reais: apresentação axiomática, propriedades, supremo e ínfimo de conjuntos: definição. Propriedades, o axioma do supremo, a propriedade arquimediana, a densidade dos números racionais; sequências de números reais: definição, operações, convergência, subsequências, o teorema de Bolzano-Weierstrass; séries de números reais: definição, convergência, propriedades, critérios de convergência.
CP13	Números reais: grandezas incomensuráveis, cortes de Dedekind e os números reais, notas históricas: teoria de conjuntos, conjunto de cantor, paradoxos, linguagem matemática; sequências: sequências infinitas; sequências monótonas, o número *e* sua irracionalidade, critério de convergência de Cauchy; séries infinitas: propriedades e exemplos, teste da comparação, razão e integral, notas históricas: não-enumerabilidade dos números reais, Bolzano, teorema de Bolzano-Weierstrass, origem das séries infinitas, divergência da série harmônica; funções, limites e continuidade: definições, propriedades; limites laterais e funções monótonas, funções contínuas em intervalos fechados, 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: introdução, a integral de Riemann. Integrabilidade das funções contínuas, teorema fundamental do cálculo, notas históricas: quadratura, arquimedes e a área do círculo, Riemann.
CP14	Números reais, números irracionais e representação decimal, a irracionalidade de grandezas incomensuráveis, Dedekind e os números reais; sequências: sequências infinitas, conceito de limite e

	primeiras propriedades, definição de vizinhança, sequências limitadas, sequências monótonas, intervalos encaixados, pontos aderentes e teorema de Bolzano-Weierstrass, critérios de convergência de Cauchy; séries infinitas, teste de comparação, teste da razão, teste da integral; funções, limite e continuidade, limite e continuidade, noções topológicas; as definições de limite e continuidade, propriedades do limite, limites laterais e funções monótonas, limites infinitos e limites no infinito, as descontinuidades de uma função; funções contínuas em intervalos fechados, sequências e séries de funções, sequências de funções, convergência simples, convergência uniforme, consequências da convergência uniforme, séries funções, séries de potências, propriedades das séries de potências.
CP15	Propriedades básicas dos números: supremo e ínfimo de um conjunto, princípio de indução, desigualdade de Bernoulli; sequências de números reais: definição, operações com limites, sequências monótonas, subsequências, teorema de Bolzano-Weierstrass, critério de convergência de Cauchy, séries numéricas; topologia da reta: conjuntos abertos, conjuntos fechados, pontos de acumulação, conjuntos compactos; funções e limites: conceito de função, definição e propriedades do limite, limites laterais, limites no infinito e limites infinitos; funções contínuas, noção de função contínua, descontinuidades, funções contínuas em intervalos e em conjuntos compactos, continuidade uniforme; derivadas, definição e propriedades da derivada num ponto, funções deriváveis num intervalo, teorema do valor médio; integral de Riemann, somas inferiores e superiores, funções integráveis, teorema fundamental do cálculo.
CP16	Apresentação do plano de ensino e formulação de uma visão global da disciplina a partir da discussão sobre os propósitos do trabalho pedagógico. Limites de funções, limites laterais, limites no infinito, limites infinitos, limites de funções, valores de aderência de uma função: lim inf e lim sup; funções contínuas, a noção de função contínua, descontinuidade, funções contínuas, funções contínuas em intervalos, funções contínuas em conjuntos compactos, funções contínuas, continuidade uniforme; derivadas: definições e propriedades da derivada num ponto, funções deriváveis num intervalo, derivadas, fórmula de Taylor, séries de Taylor, integral de Riemann, integral superior e inferior, atividades práticas atividades complementares; integral de Riemann, funções integráveis, o teorema fundamental de cálculo; topologia; fórmulas clássicas do cálculo integral, limites de funções, funções contínuas, continuidade uniforme, derivadas, aplicações da derivada; integral de Riemann e teoremas do cálculo.
CP17	Conjuntos finitos e infinitos; números reais; sequências de números reais; séries numéricas; algumas noções topológicas; limites de funções; funções contínuas; derivada; integral e racionalização; sequência e séries de funções.
CP18	Cardinalidade dos conjuntos: conceitos preliminares de análise; cantor e a teoria dos conjuntos, propriedades dos conjuntos, conjunto das partes, conjuntos numéricos, conjuntos limitados e não limitados, conjunto finitos e conjuntos infinitos, conjuntos enumeráveis e não enumeráveis, a diagonal de cantor; o corpo dos números reais: conceito de número real, o conjunto dos números reais como conjunto contínuo, definição, propriedades, boa ordenação, propriedades que garantem a boa ordenação; topologia da reta: intervalos, conjuntos abertos e conjuntos fechados; ponto de acumulação. Vizinhança, entorno, majorante e minorante, supremo e ínfimo, identificar supremo, ínfimo e ponto de acumulação de um conjunto, classificar os intervalos, verificar as condições de existência de um intervalo, verificar a existência de um ponto de acumulação; função real: representação gráfica das funções reais, limites de funções, estudo do domínio de uma função real, composição de funções; sequências reais: conceito, termo geral, limite de uma sequência, convergência e divergência de sequências, classificação geral das sequências, representações semióticas das sequências.
CP19	Conjuntos: operações com conjuntos, conjuntos finitos, infinitos e enumeráveis; números reais: relação de ordem sobre o corpo dos reais, supremo e ínfimo de um conjunto, completude do corpo dos números reais; sequências de números reais, sequências limitadas, convergência de sequências e principais propriedades, subsequências, teorema de Bolzano-Weiestrass; séries de números reais: séries convergentes e séries alternadas, principais testes de convergência; limites de funções, limites, limites laterais, limites no infinito e "limites infinitos"; funções contínuas, continuidade de funções e suas principais propriedades, teorema de Bolzano, teorema do valor intermediário e teorema do valor extremo, funções uniformemente contínuas; derivadas, funções deriváveis e suas principais propriedades, regra da cadeia, teorema de Rolle e teorema do valor médio, fórmula de Taylor; integral de Riemann, integral inferior e integral superior, integral de uma função e suas principais propriedades, teorema fundamental do cálculo.
CP20	Limite de uma sequências – teoremas – convergência e divergência, sequências monótonas, séries. Convergência e divergência de séries infinitas; séries geométricas, série harmônica, teste da comparação, teste da razão, séries de potências, exercícios, serie de Taylor, exercícios, série de Maclaurin, polinômios de Taylor.
CP21	Números reais, números irracionais e representação decimal, a irracionalidade da $\sqrt{2}$, grandezas

	incomensuráveis, Dedekind e os números reais; sequências; sequências infinitas, conceito de limite e primeiras propriedades, definição de vizinhança, sequências limitadas, sequências monótonas; séries infinitas, testes, teste de comparação, teste da razão, teste da integral; funções, limite e continuidade, limite e continuidade; noções topológicas, as definições de limite e continuidade, propriedades do limite, limites laterais e funções monótonas, limites infinitos e limites no infinito; as descontinuidades de uma função, funções contínuas em intervalos fechados.
CP22	Unidade i. Conjuntos finitos e infinitos, conjuntos enumeráveis; unidade ii. Corpo, corpo ordenado e corpo ordenado completo; unidade iii. Limite de sequências, operações com limites; unidade iv. Séries convergentes, testes de convergência; unidade v. Conjuntos abertos, conjuntos fechados e conjuntos compactos.
CP23	Sequências infinitas, definições, propriedades e convergência; séries infinitas, definições, propriedades e convergência, testes de convergência: comparação, raiz, razão e integral, convergência absoluta e condicional; séries alternadas e convergência condicional. Sequências e séries de funções séries de potência, representações de funções como séries de potência, séries de Taylor e de Maclaurin, aplicações de séries de potência.
CP24	Construção dos números reais; limites; sequências numéricas, sequência de Cauchy, intervalos encaixantes; teorema do valor intermediário; continuidade; derivabilidade; teorema do valor médio.
CP25	Noções de lógica: proposição, negação, proposição composta, condicionais, relação de implicação, relação de equivalência, sentenças abertas, quantificadores; números reais e representação decimal, números irracionais; números reais, intervalos; sequências infinitas; conceito de limites e propriedades, definição de vizinhança; séries infinitas, soma infinita, convergência de séries, divergência de séries; integral de Riemann; sequências de funções.
CP26	Números reais: estrutura algébrica de R, ordem e completividade, representação decimal; sequências e séries de números reais, definição e exemplos de sequências de números reais, sequências convergentes: definição, exemplos e teoremas, definição e exemplos de séries, série geométrica, critérios de convergência; funções reais, limites laterais de uma função, operações com limites de funções, cálculo de limites, funções contínuas, funções contínuas em intervalos fechados, a função inversa; funções deriváveis. A derivada, a derivada da função inversa, derivada de funções compostas, teorema do valor médio; a integral de Riemann, a noção de área, integrais superiores e inferiores: a integral de Riemann, propriedades básicas da integral de Riemann, relação entre derivação e integração (existência de primitivas e o teorema fundamental do cálculo).
CP27	Números reais, conjuntos finitos e infinitos, séries numéricas, critérios de convergência e divergência, critérios de Cauchy; sequências de funções; séries de funções trigonométricas, séries de potências e exponenciais.
CP28	Revisão de funções; revisão de álgebra linear: transformações lineares núcleo e imagem de transformações lineares. Matrizes e operações lineares; revisão do corpo dos números reais: teoremas sobre corpo. Corpo ordenado, teorema sobre corpos ordenados, conjuntos cotados: supremo e ínfimo, corpo ordenado completo, o corpo dos números reais, conjuntos indutivos, axiomas de Peano, os números naturais. Teoremas, o conjunto z e o conjunto q, os números irracionais, conjuntos equipotentes, conjuntos enumeráveis, número cardinal de um conjunto; sequências de números reais, sequências limitadas, sequências monótonas, subsequências, limite de sequências, convergência, teoremas sobre sequências, os números naturais, equipotência e enumerabilidade, sequências de números reais, subsequências, convergência de sequências reais; séries numéricas: conceito de série, séries convergentes, critérios de convergência; conceitos topológicos; limites de funções, conceito de limites, unicidade do limite, limites laterais, propriedades operatórias dos limites, teoremas função contínua nos reais, continuidade de funções em um ponto, descontinuidades, tipos de descontinuidades, limites infinitos e limites no infinito, assíntotas horizontais e verticais, estudo de gráficos.
CP29	Sequências e séries: definição de sequências, propriedades de sequências convergentes e divergentes, definição de séries e séries de potência; algumas noções topológicas: conjuntos abertos e fechados, pontos de acumulação e conjuntos compactos, conjunto de cantor; o espaço das funções reais, o conjunto f(r) como espaço vetorial, operações entre funções no espaço f(r); limite e continuidade, definição usando x e d, propriedades, limites fundamentais, continuidade num ponto e função contínua, limite no infinito e limite infinito; derivadas, definição pelo limite da razão incremental, propriedades e conceito geométrico, relação entre derivada e crescimento de uma função, máximos e mínimos usando derivada; integração: definição de integral de Riemann, cálculo da integral: técnicas de integração, integral definida, integral imprópria; aplicações de derivada e integral, máximos, mínimos e pontos de inflexão, construção de gráficos de funções pelo estudo da derivada, áreas entre duas curvas, teorema fundamental do cálculo, volume de sólidos de revolução.
CP30	Números reais, conjuntos finitos e infinitos e enumeráveis, o conjunto dos números reais como corpo ordenado e completo, supremo e ínfimo; sequências de números reais, limite de uma sequência, limites

	e desigualdades, séries numéricas, testes de convergência, classificar sequências e séries em convergente ou divergente; funções, conjuntos abertos, fechados, continuidade, limites de funções, funções contínuas; derivada, definição e regras operacionais, teorema do valor médio, teorema de Rolle, fórmula de Taylor, aplicações da derivada; integral, a integral de Riemann e propriedades, teoremas clássicos do cálculo integral, a integral como limites de somas de Riemann, aplicações da integral; séries de funções, sequências e séries de funções, convergência simples e convergência uniforme, propriedades da convergência uniforme, séries de potência.
CP31	Conjuntos numéricos: evolução do conceito de números, o número racional como abstração de medir quantidades, exposição sistemática dos números, princípio da extensão, números racionais – representação decimal e infinitiva, números irracionais: definição, prova de irracionalidade de raiz de dois, segmentos incomensuráveis, conjunto dos números reais: frações decimais, decimais de infinitas cifras, definição de um número real por encaixe de intervalos, cortes de Dedekind; sequências numéricas infinitas: definição, limites de uma sequência, sequências convergentes, sequências monótonas e limitadas, teorema sobre convergência de sequências; séries numéricas: séries infinitas convergentes ou divergentes, critérios de convergência, séries alternadas, convergência absoluta, série de potência: convergência, representação de função por meio de séries de potência, série de Taylor e Maclaurin; problemas numéricos e sua solução via processos infinitos: aproximação de números.
CP32	Números reais; sequências numéricas finitas e infinitas: definição, limite de uma sequência, sequências convergentes, sequências monótonas e limitadas; séries numéricas infinitas: convergentes e divergentes, critérios de convergência; funções reais: limites e continuidade; derivada, fórmula de Taylor; integral de Riemann, teorema fundamental do cálculo.
CP33	Números, conjuntos finitos e infinitos, cardinais, conjuntos enumeráveis, números racionais, números reais, supremo finito; sucessor e séries numéricas; funções, funções reais, limites e operações com limite, continuidade (inclui o teorema de Bolzano-Weierstrass e a teoria das funções contínuas em intervalos fechados), a função inversa, funções lineares e trigonométricas; derivadas, derivadas de função reais, funções deriváveis, teorema de Lagrange (da média), teorema de Weierstrass, derivadas de funções compostas, derivadas de funções inversas, série de potências, expansão em série de Taylor; integral, noções de área, integral de Riemann, o conceito de diferencial e o teorema fundamental do cálculo, funções logarítmica e exponencial.
CP34	Os números racionais, a incomensurabilidade: uma demonstração geométrica, definição dos números irracionais por intervalos encaixantes, métodos alternativos, cortes de Dedekind.
CP35	Noções sobre conjuntos e suas propriedades gerais, conjuntos finitos e infinitos, conjuntos enumeráveis e não-enumeráveis; corpos e corpos ordenados; sequências, limite de sequências e sequências de Cauchy; séries numéricas. Limites e continuidade de funções; sequências e séries de funções, convergência simples e uniforme, séries de potências.
CP36	Números reais: conjuntos finitos e infinitos, conjuntos enumeráveis e não enumeráveis, supremo e ínfimo de um conjunto, desigualdade triangular, desigualdade de Bernoulli; funções, limite e continuidade: limite e continuidade, limites laterais e funções monótonas, funções contínuas em intervalos; cálculo diferencial: derivada e diferencial, máximos e mínimos locais, teorema do valor médio; teoria da integral: integral de Riemann, integrabilidade de funções contínuas.
CP37	Noções sobre conjuntos e suas propriedades gerais, conjuntos finitos e infinitos, conjuntos enumeráveis e não-enumeráveis, corpos e corpos ordenados; sequências, limite de sequências e sequências de Cauchy; séries numéricas; limites e continuidade de funções; sequências e séries de funções, convergência simples e uniforme. Séries de potências.
CP38	Conjuntos finitos e infinitos; números reais; sequências de números reais; séries numéricas; noções básicas de topologia; limites de funções; funções contínuas; derivadas, fórmula de Taylor e aplicações da derivada; a integral de Riemann; os teoremas clássicos do cálculo integral; sequências e séries de funções.
CP39	Dentre os tópicos a serem desenvolvidos: os números reais e suas propriedades, irracionalidade. Incomensurabilidade, enumerabilidade, conjuntos infinitos, densidade; sequências e séries infinitas; sequências e séries de funções, continuidade; diferenciabillidade; integrabilidade.
CP40	Noções sobre conjuntos e suas propriedades gerais, conjuntos finitos e infinitos, conjuntos enumeráveis e não-enumeráveis, corpos e corpos ordenados; sequências, limite de sequência e sequências de Cauchy; séries numéricas; limites e continuidade de funções; sequências e séries de funções. Convergência simples e uniforme, séries de potências.
CP41	Conjuntos: números naturais, conjuntos finitos e infinitos, conjuntos, enumeráveis; números reais, R é um corpo, R é um corpo ordenado, R é um corpo ordenado completo; limites que envolvem infinito, funções contínuas; sequências de números reais, limite de uma sequência, operações com limites, limites infinitos; séries numéricas, séries convergentes, séries absolutamente convergentes, testes de convergência; integrais indefinidas; relação entre funções com derivadas iguais, primitiva ou

	antiderivada de uma função; topologia da reta, conjuntos abertos e fechados, pontos de acumulação, conjuntos compactos, conjunto de cantor, limites de funções, definição e propriedades, limites laterais, no infinito, infinitos e expressões indeterminadas, funções contínuas, definição e propriedades, funções contínuas num intervalo, funções continuas em conjuntos compactos, continuidade uniforme; derivadas, definição e regras operacionais, derivada e crescimento local, funções deriváveis num intervalo, continuidade uniforme; integral de Riemann; integral de Riemann, propriedades da integral de Riemann, condições suficientes de integrabilidade, integral de Riemann, teoremas clássicos do cálculo integral, a integral como limite de somas de Riemann, teorema fundamental do cálculo.
CP42	Números reais; o conjunto n dos números naturais, o corpo q dos números racionais, subconjunto limitado de números racionais, supremo e ínfimo de conjunto de números racionais, deficiência analítica de q e a reta numérica, representação decimal de número real, dízima periódica e número racional, o corpo dos números reais; conjunto infinito e cardinalidade, conjunto finito conjunto infinito e conjunto enumerável, o teorema de cantor: conjunto não-enumerável, cardinalidade de conjunto infinito, a não-enumerabilidade de r; sequências e séries numéricas, limite de sequências e propriedades, sequências monótona e sequências limitada, o número e, sequências de Cauchy, o teorema de Bolzano-weirstrass; intervalos encaixados, limite superior e inferior, o critério de convergência de Cauchy; série de termos positivos; série harmônica, teste da comparação, teste da raiz e da razão; convergência absoluta e condicional, séries alternadas; limite e continuidade de função real, noções topológicas da reta, limite; continuidade e propriedades; limites laterais e funções monótonas, limites no infinito e infinito, classificação das descontinuidades, função contínua, o teorema de Bolzano-weirstrass, o teorema do valor intermediário; diferenciabilidade de função real, derivada e diferencial, a regra da cadeia, a derivada da função inversa, o teorema do valor médio, a fórmula de Taylor infinitesimal, aplicação da fórmula de Taylor infinitesimal.
CP43	Números reais, conjuntos enumeráveis; sequências e séries numéricas; noções topológicas da reta; funções reais; limites e continuidade; derivada; aplicações da derivada.
CP44	Preliminar de lógica; números reais; sequências infinitas; séries infinitas; função, limite e continuidade; cálculo diferencial.
CP45	Introdução aos números reais, números naturais, propriedades gerais, conjuntos finitos e infinitos, conjuntos enumeráveis, a enumerabilidade do conjunto q, números irracionais, a não enumerabilidade do conjunto R, números reais, grandezas incomensuráveis, construção dos números reais, a relação de ordem, operações com números reais, o conjunto q como subconjunto de R, a completude dos números reais, supremo e ínfimo de um conjunto; sequências e séries, intervalos, sequências infinitas, conceito de limite e primeiras propriedades, definição de vizinhança, sequências limitadas, operações com limites, sequências monótonas, subsequências, sequências recorrentes, intervalos encaixados; séries infinitas, somas infinitas, testes de convergências de séries numéricas; noções de topologia, conjuntos abertos conjuntos fechados, pontos de acumulação, conjuntos compactos; funções, limite e continuidade, nota histórica sobre o início do rigor na análise matemática, terminologia e notação; vários tipos de função, limite e continuidade – noções topológicas, as definições de limite e continuidade, propriedades do limite, limites infinitos e limites no infinito, as descontinuidades de uma função, funções contínuas em intervalos fechados; funções deriváveis, as origens do cálculo, reta tangente, a diferencial, regras operacionais, derivada de uma função inversa, máximos e mínimos locais, teorema do valor médio; integral de Riemann (conteúdo opcional), definição propriedades, condições suficientes de integrabilidade, teorema fundamental do cálculo.
CP46	Introdução, números naturais, axiomas de Peano, princípio de indução, princípio da bivalência, prova por contradição números inteiros, números racionais, estrutura de corpo ordenado e densidade, incompletude dos racionais (a respeito da ordem); números reais, propriedades algébricas. Operações e seus axiomas, propriedades de ordem. Lei da tricotomia. Supremo e ínfimo, propriedades geométricas, princípio arquimediano e suas consequências, intervalos de números reais, conjuntos finitos e infinitos: propriedades, sequências, conjuntos enumeráveis e não-enumeráveis, números cardinais, alguns teoremas fundamentais, teorema de Heine-Borel, ponto de acumulação, teorema de Bolzano-Weierstrass, convergência e continuidade; sequências numéricas, limite de uma sequência numérica: propriedades, subsequências, critério de Cauchy sobre a convergência de uma sequência; sequências de Cauchy; séries numéricas: testes de convergência, convergência absoluta e convergência condicional; limites de funções e continuidade num ponto, propriedades de uma função contínua num intervalo. Continuidade uniforme; derivada, derivada de uma função; séries de Taylor, funções trigonométricas.
CP47	Conjuntos; funções; supremo e ínfimo; sequências e séries.
CP48	Números reais, ordenação e propriedades algébricas, ínfimo e supremo de conjuntos, o postulado de Dedekind e os números reais; sucessões numéricas, propriedades de limites de sucessões convergentes, o teorema de Bolzano-Weierstrass, o critério de Cauchy; séries numéricas, critérios de convergência de séries numéricas; não enumerabilidade dos conjuntos dos números reais; funções reais, limites laterais

	de uma função (num ponto), limites de funções (num ponto) e suas propriedades, limites no infinito e limites infinitos, funções contínuas, propriedades de funções contínuas, funções contínuas em intervalos fechados. Continuidade uniforme, o teorema do valor intermediário; funções deriváveis, derivadas laterais de uma função num ponto, funções deriváveis num ponto, continuidade (num ponto) x derivabilidade (num ponto), funções deriváveis; operações com funções deriváveis, a regra da cadeia e a derivada da inversa, o teorema de Rolle e o teorema do valor médio, derivadas sucessivas e a fórmula de Taylor, os pontos críticos de uma função, pontos de inflexão de uma função.
CP49	Números reais: supremo e ínfimo de um conjunto, desigualdade do triângulo, desigualdade de Bernoulli, conjuntos enumeráveis; sequência e series: noções básicas, propriedades, operações com limite, limite superior e inferior de uma sequência real, critério de convergência de Cauchy, teorema de Bolzano-Weierstrass, série de termos positivos, teste da comparação, raiz, razão e da integral, convergência absoluta e condicional, séries alternadas e convergência condicional, série de funções; limite: noções topológicas da reta, limite e continuidade de funções, descontinuidade de uma função; derivada: derivada e diferencial, derivada da função inversa, máximo e mínimos locais, teorema do valor médio; integral de Riemann: integral superior e inferior, integral por partes e substituição, operações com funções integráveis, teorema fundamental do cálculo, aplicações.
CP50	Números reais, ordenação e completude dos números reais, sequências numéricas, propriedades de limites de sequências convergentes, o teorema de Bolzano-Weierstrass, séries numéricas, testes de convergência para séries numéricas; topologia da reta, conjuntos abertos, conjuntos fechados, pontos de acumulação, conjuntos compactos, o conjunto de cantor; limites, definição e primeiras propriedades, limites laterais de funções reais de uma variável real. Limite de uma função em um ponto, limites infinitos e no infinito, funções contínuas, funções contínuas: definição, exemplos e propriedades, funções contínuas em conjuntos compactos, continuidade uniforme, o teorema do valor intermediário; derivadas, derivadas: definição, exemplos, propriedades, relação com continuidade, operações com funções diferenciáveis, a regra da cadeia e a derivada da função inversa, funções deriváveis em um intervalo, o teorema do valor médio, derivadas de ordem superior e a fórmula de Taylor, pontos críticos; a integral de Riemann, a definição da integral, propriedades das funções integráveis, condições suficientes de integrabilidade, o teorema fundamental do cálculo.
CP51	Números reais: supremo e ínfimo de um conjunto, desigualdade do triângulo, desigualdade de Bernoulli, conjuntos enumeráveis; sequência e séries: noções básicas, propriedades, operações com limite, limite superior e inferior de uma sequência real, critério de convergência de Cauchy, teorema de Bolzano-Weierstrass, série de termos positivos, teste da comparação, raiz, razão e da integral, convergência absoluta e condicional, séries alternadas e convergência condicional, série de funções; limite: noções topológicas da reta, limite e continuidade de funções, descontinuidade de uma função, derivada: derivada e diferencial, derivada da função inversa, máximos e mínimos locais, teorema do valor médio, integral de Riemann: integral superior e inferior, integral por partes e substituição, operações com funções integráveis, teorema fundamental do cálculo, aplicações.
CP52	Números reais: supremo e ínfimo de um conjunto, desigualdade do triângulo, desigualdade de Bernoulli, conjuntos enumeráveis; sequências e series: noções básicas, propriedades, operações com limite, limite superior e inferior de uma sequências real, critério de convergência de Cauchy, teorema de Bolzano-Weierstrass, série de termos positivos, teste da comparação, raiz, razão e da integral, convergência absoluta e condicional, séries alternadas e convergência condicional, série de funções; limite: noções topológicas da reta, limite e continuidade de funções, descontinuidade de uma função; derivada: derivada e diferencial, derivada da função inversa, máximos e mínimos locais, teorema do valor médio; integral de Riemann: integral superior e inferior, integral por partes e substituição, operações com funções integráveis, teorema fundamental do cálculo, aplicações.
CP53	Números reais, tipos de demonstrações: direto, indireto, por redução ao absurdo, números racionais, cortes racionais de Dedekind, números reais: como cortes de Dedekind, demonstração das propriedades, axiomatização dos números reais: demonstração de outras propriedades, completude dos números reais, valor absoluto e desigualdades, demonstração das propriedades, supremo e ínfimo de um conjunto, indução matemática, máximo, mínimo, supremo e ínfimo de um subconjunto de números reais, propriedades do supremo e ínfimo. Princípio do supremo e do ínfimo; princípio da indução finita; sequências infinitas, convergência e divergência de sequências, subsequências, convergência de funções monótonas, teorema de Bolzano-Weierstrass, subsequências. Sequências de Cauchy, completude dos números reais; conjuntos enumeráveis em R, propriedades dos conjuntos enumeráveis; enumerabilidade do conjunto dos números racionais, não enumerabilidade dos conjuntos dos números irracionais e dos números reais; topologia da reta; vizinhanças, conjuntos abertos e fechados em R, propriedades, pontos interiores, pontos aderentes e pontos de acumulação. Propriedades, conjuntos compactos. Definições equivalentes para conjuntos fechados e conjuntos compactos, propriedades dos conjuntos compactos; funções, limite e continuidade, limite e continuidade, propriedades de limite e continuidade, limites

	laterais e funções monótonas, limites infinitos e limites no infinito, descontinuidade de uma função, funções contínuas em intervalos fechados; o cálculo diferencial, derivada e diferencial de uma função, regra da cadeia, derivada da função inversa, máximos e mínimos locais, teorema do valor médio; integral de Riemann, somas inferiores e superiores, funções integráveis, critério de integrabilidade e propriedades da integral, teorema fundamental do cálculo, mudança de variáveis.
CP54	Conjuntos finitos, infinitos e enumeráveis, números naturais: os axiomas de Peano, o princípio da indução e o princípio da boa ordenação, conjuntos finitos e infinitos, conjuntos enumeráveis, números reais, corpos e corpos ordenados, IR é um corpo ordenado completo, IR é não-enumerável; sequência de números reais, limite de uma sequência e desigualdades, operações com limites, subsequências e sequências de Cauchy, limites infinitos; séries numéricas, séries convergentes e absolutamente convergentes, testes de convergência, noções topológicas da reta, conjuntos abertos, fechados e compactos, conjunto de cantor, limite de funções, definição e primeiras propriedades, limites laterais, no infinito, infinitos, expressões indeterminadas; funções contínuas, definição e primeiras propriedades, funções contínuas num intervalo, funções contínuas em conjuntos compactos, continuidade uniforme, limite de funções, definição e primeiras propriedades, limites laterais, no infinito, infinitos, expressões indeterminadas, funções contínuas, definição e primeiras propriedades, funções contínuas num intervalo, funções contínuas em conjuntos compactos, continuidade uniforme; derivadas, definição e propriedades da derivada num ponto, regras operacionais, funções deriváveis num intervalo, fórmula de Taylor; a integral de Riemann, integral superior e integral inferior, funções integráveis, o teorema fundamental do cálculo, fórmulas clássicas do cálculo integral, a integral como limite de somas, logaritmos e exponenciais; sequências e séries de funções, convergência simples e convergência uniforme, propriedades da convergência uniforme, séries de potências, funções analíticas.
CP55	Números reais, ordenação e propriedades algébricas, ínfimo e supremo de conjuntos, o postulado de Dedekind e os números reais, sucessões numéricas, propriedades de limites de sucessões convergentes, o teorema de Bolzano-Weierstrass, o critério de Cauchy; séries numéricas, critérios de convergência de séries numéricas, não enumerabilidade dos conjuntos dos números reais; funções reais, limites laterais de uma função (num ponto), limites de funções (num ponto) e suas propriedades, limites no infinito e limites infinitos, funções contínuas, propriedades de funções contínuas, funções contínuas em intervalos fechados. Continuidade uniforme, o teorema do valor intermediário; funções deriváveis, derivadas laterais de uma função num ponto, funções deriváveis num ponto, continuidade (num ponto) x derivabilidade (num ponto), funções deriváveis, operações com funções deriváveis, a regra da cadeia e a derivada da inversa, o teorema de Rolle e o teorema do valor médio, derivadas sucessivas e a fórmula de Taylor, os pontos críticos de uma função, pontos de inflexão de uma função; integral de Riemann, somas superior e inferior, integral de Riemann e propriedades, teorema fundamental do cálculo.
CP56	Conjuntos finitos e infinitos; conjuntos finitos e infinitos; conjuntos enumeráveis e não enumeráveis; números reais é um corpo ordenado completo, propriedades dos números reais; sequências e série de números reais, definição de sequências de números reais e noção de convergência, algumas propriedades, definição de série de números reais e noção de convergência, séries absolutamente convergentes e séries condicionalmente convergentes, testes de convergência; topologia da reta, conjuntos abertos e conjuntos fechados, fronteira de um conjunto, ponto de acumulação, conjuntos compactos, limite e continuidade, limite de uma função real, limites no infinito, limites infinitos e expressões indeterminadas; funções contínuas, propriedade das funções contínuas, continuidade uniforme; derivadas, noção de derivada, regras operacionais, derivada função inversa, funções deriváveis num intervalo, derivada e crescimento local, fórmulas de Taylor, integral de Riemann; somas inferior e superior, definição da integral de Riemann, condições suficientes de integrabilidade, os teoremas clássicos do cálculo integral.
CP57	Conjuntos finitos e infinitos, enumeráveis e não-enumeráveis; números reais: corpos, corpos ordenados e números reais; sequências e séries numéricas: sequências e convergência, subsequências, sequências de Cauchy, limites superior e inferior, séries e testes de convergência; topologia na reta: conjuntos abertos e fechados, pontos de acumulação e conjuntos compactos; limites e continuidades de funções: definição de limites e propriedades, limites laterais e infinitos. Limites superiores, funções contínuas em um ponto e em intervalos, teorema do valor intermediário, teorema de Weierstrass sobre extremos de funções contínuas, continuidade uniforme; diferenciabilidade: definição e propriedades da derivada num ponto e em intervalos, teorema do valor médio, fórmula e série de Taylor, regra de L'hopital.
CP58	O conjunto dos números reais, cardinalidade dos números reais, supremo e ínfimo, completude; sequências e séries infinitas, convergência e divergência de uma sequência, teorema do "sanduíche", subsequências, sequências de Cauchy, convergência e divergência de uma série, série geométrica e harmônica, teste da divergência, comparação, razão, integral, raiz, séries alternadas, séries de potências; limites, continuidade e diferenciabilidade de funções, vizinhança de um ponto, conjunto aberto e fechado, densidade de um conjunto, funções e limites; funções diferenciáveis; a integral de Riemann,

	partição de um intervalo, definição de integral como área de uma figura plana; funções integráveis.
CP59	Conjuntos numéricos e sua axiomática, conjuntos finitos e infinitos, conjuntos enumeráveis e não-enumeráveis, números naturais e o princípio da indução, axiomática dos números reais, ordenação numérica, supremo e ínfimo; sequências e séries de números reais, limites de sequências, subsequências, principais resultados de limites de sequências, sequências de Cauchy, séries numéricas, testes de convergência de séries numéricas; noções de topologia da reta, conjunto aberto e conjunto fechado, conjunto compacto, ponto de aderência e de acumulação; funções reais de uma variável real, definição e exemplos, propriedades do limite, limites laterais, limites no infinito e limites infinitos, funções reais de uma variável real: continuidade, definição de continuidade e exemplos, propriedades, teorema do valor intermediário e aplicações, funções contínuas em conjuntos compactos.
CP60	Axiomas de R, o princípio do supremo, números naturais, inteiros, existência e unicidade de raízes n-ésimas de números reais positivos, números racionais e irracionais, densidade, desigualdades das médias geométrica e aritmética, conjuntos finitos, infinitos e enumeráveis; sucessões em R, subsucessões, teoremas sobre limites, critério de Cauchy, limite superior, inferior. O número e; séries numéricas, critério de Cauchy para séries, séries de termos positivos, testes de comparação, expansões decimais, testes de convergência; conjuntos compactos; limite de funções em um ponto; continuidade; compacidade e continuidade, continuidade uniforme, funções monótonas e continuidade; séries de potências, propriedades, funções transcendentes elementares: exponencial, logaritmo e as funções trigonométricas, irracionalidade de e; derivadas de funções. Propriedades e fórmulas de derivação, a regra da cadeia, extremos locais, regra de L'hospital, derivadas de ordem superior, polinômios de Taylor.
CP61	Números reais, corpos. Corpos ordenados, o corpo ordenado completo dos números reais; sequências e séries de números reais; sequências, limite de sequências, propriedades aritméticas dos limites, subsequências, sequências de Cauchy, limites infinitos; séries numéricas, convergência, convergência absoluta, testes de convergência: comparação, razão, raiz, Dirichlet, Abel, Leibniz; funções reais, motivação e definição de funções reais, definição e propriedades do limite, exemplos de limites, limites laterais, limites no infinito, limites infinitos, expressões indeterminadas; funções contínuas, descontinuidades, funções contínuas em intervalos, continuidade uniforme; derivadas, motivação, definição e propriedades da derivada num ponto, funções deriváveis num intervalo, estudo da variação de funções, fórmula de Taylor. Série de Taylor, funções analíticas.
CP62	Números reais, conjuntos finitos e infinitos, conjuntos enumeráveis e não-enumeráveis, teorema de cantor, construção do conjunto números reais e suas propriedades, números racionais e irracionais e as grandezas comensuráveis e incomensuráveis; sequências e limites, sequências numéricas e convergência, teorema de Bolzano-weirstrass; limite e continuidade de funções.
CP63	Conjuntos finitos e conjuntos infinitos, números naturais, conjuntos finitos, conjuntos infinitos, conjuntos enumeráveis e não-enumeráveis, números reais, R é um corpo, é um corpo ordenado, R é um corpo ordenado completo; sequências de números reais, limite de uma sequência, limites e desigualdades, operações com limites, sequência de Cauchy, limites infinitos; séries numéricas, séries convergentes, séries absolutamente convergentes, testes de convergência, comutatividade; noções topológicas, conjuntos abertos, conjuntos fechados, pontos de acumulação, conjuntos compactos, o conjunto de cantor; limite de funções, definição e primeiras propriedades, limites laterais, limites no infinito, limites infinitos e expressões indeterminadas; funções contínuas, definição e primeiras propriedades, funções contínuas num intervalo, funções contínuas em conjuntos compactos, continuidade uniforme; derivadas, a noção de derivada, regras operacionais, derivada e crescimento local, funções deriváveis num intervalo; a integral de Riemann: revisão sobre sup e inf, integral de Riemann, propriedades da integral, condições suficientes de integrabilidade, integral de Riemann, a integral como limite de somas de Riemann, oscilação de uma função num conjunto e num ponto; topologia da reta e o teorema de Heine-Borel, conjuntos de conteúdo zero, caracterização das funções integráveis via conjunto de medida nula; logaritmo e exponencial, logaritmo: definição e propriedades, a exponencial: definição e propriedades, o número e como limite; relações entre derivação e integração, primitivas e o teorema fundamental do cálculo. Mudança de variável na integral, integração por partes, teoremas do valor médio para a integral, fórmula de Taylor com resto integral; sequências e séries de funções, sequências de funções: convergência pontual x convergência uniforme, critérios de convergência: teoremas de Cauchy e de dini; séries de funções: teoremas de convergência, convergência absoluta e teste m de Weierstrass, séries de potências: raio de convergência, convergência uniforme sobre compactos, convergência uniforme no intervalo de convergência, operações com séries de potências.
CP64	Conceito de função, gráficos de funções, números reais; função contínuas; concavidade de uma função; limites e derivadas.
CP65	Conjuntos enumeráveis e não enumeráveis; números reais, corpos, corpos ordenados, números reais;

	sequências de números reais, limites e convergência, subsequências, sequências de Cauchy, limites infinitos, séries de números reais, convergência absoluta; critérios e testes de convergência; noções de topologia na reta, conjuntos abertos e conjuntos fechados, conjuntos compactos, teoremas de borel-lebesgue e interseção encaixada de compactos, limite e continuidade de funções reais, limites de funções, operações e propriedades básicas das funções contínuas, teorema do valor intermediário, teorema de Weierstrass sobre extremos de funções contínuas, continuidade uniforme; derivada de funções reais, derivada num ponto, regra da cadeia, relação entre derivada e crescimento, teorema do valor médio, fórmula de Taylor, série de Taylor, funções analíticas.
CP66	Conjuntos e funções: união, interseção e complementar; produto cartesiano, relações e funções; funções injetivas, sobrejetivas, bijetivas, função inversa; funções reais, pares, ímpares, monótonas; conjuntos finitos, infinitos e enumeráveis: números naturais e axiomas de Peano, conjuntos finitos e infinitos, conjuntos enumeráveis, q é enumerável, um exemplo de um conjunto não enumerável, corpos ordenados: supremos e ínfimos, números reais: axiomatização da existência dos reais, sequência e séries de números reais: limite de sequência, subsequências; sequências de Cauchy; limites infinitos, séries numéricas; conceitos topológicos elementares na reta: conjuntos abertos; conjuntos fechados; conjuntos compactos, limites de funções: definição e propriedades, limites laterais, limites infinitos, limites no infinito, continuidade: definição de função contínua: funções contínuas em compactos, continuidade uniforme.
CP67	Conjuntos e funções, números naturais; conjuntos finitos, infinitos, enumeráveis e não-enumeráveis; números reais, corpos: axiomática, corpos ordenados, ordem em R, supremos e ínfimos, valor absoluto, distância, propriedade arquimediana dos números reais; R é um corpo ordenado completo, princípio dos intervalos encaixantes; sequências de números reais, sequências, limite, propriedades aritméticas, subsequências, sequências de Cauchy, séries numéricas, testes de convergência de series; topologia da reta, conjuntos abertos e fechados, pontos de acumulação, conjuntos compactos: teoremas de borel-lebesgue e de Bolzano-Weierstrass; limites de funções, limites de funções: definição formal, propriedades, operações, indeterminações, limites laterais, limites infinitos, limites no infinito, funções continuas, definição e propriedades, funções contínuas num intervalo, funções contínuas em conjuntos compactos, continuidade uniforme; derivada, a noção de derivada, regras operacionais, derivada e crescimento local, funções deriváveis num intervalo, fórmula de Taylor; integral, a integral de Riemann, propriedades da integral, condições suficientes de integrabilidade, os teoremas clássicos do cálculo integral, a integral imprópria, logaritmos e exponenciais.
CP68	Números reais; sequências e séries de números reais; noções de topologia; funções reais e limites; funções contínuas; derivadas; a integral de Riemann.
CP69	Conjuntos finitos, enumeráveis, números naturais, boa ordenação e segundo princípio de indução, conjuntos finitos e infinitos, conjuntos enumeráveis, conjuntos não-enumeráveis, números reais, corpos, corpos ordenados, o conjunto dos números reais; sequências de números reais, definição e exemplo, limite de uma sequência, propriedades aritméticas do limite, limites e desigualdades, subsequências, teorema de Bolzano-Weiestrass, sequência de Cauchy, limites infinitos; séries numéricas, definição e exemplos, séries convergentes, séries absolutamente convergentes, testes de convergência, séries comutativamente convergente; topologia da reta, conjunto aberto, conjunto fechado, ponto de acumulação, conjunto compacto; limites de função, definição e exemplos, propriedades do limite, limites laterais, limites no infinito, limites infinitos; funções contínuas, definição e exemplos, propriedades das funções continuas, descontinuidades, teorema do valor intermediário, funções contínuas em conjuntos compactos, continuidade uniforme, derivadas, definições e exemplos, operações com funções deriváveis, regra da cadeia, máximos e mínimos locais, teorema do valor médio, fórmula de Taylor; integral de Riemann, definição e exemplos, teorema fundamental do cálculo, mudança de variável, integração por partes, teorema do valor médio, integrais impróprias, sequências e séries de funções, convergência simples e convergência uniforme, propriedades da convergência uniforme, séries de potências, desenvolvimento de algumas funções especiais em séries de potências, equicontinuidade, teorema de Ascoli-Arzelá, teorema de Stone-Weierstrass.
CP70	Teoremas e demonstrações, axiomas e proposições, teoremas, técnicas de demonstração, números naturais e números inteiros, números naturais, fundamentação axiomática, números inteiros, fundamentação axiomática, princípio da boa ordem, princípio da indução completa, conjuntos finitos, enumeráveis e não-enumeráveis, conjuntos finitos, conjuntos enumeráveis e não-enumeráveis, números reais; topologia da reta.
CP71	Números reais; sequências de números reais; séries numéricas; limites de funções; continuidade e continuidade uniforme; diferenciabilidade: a derivada e suas propriedades; teorema do valor médio e consequências; fórmula de Taylor e aplicações.

Fonte: Dados da pesquisa.

Tendo em vista as informações descritas no Quadro 8, iniciamos o processo de leitura flutuante, que consiste na leitura exaustiva dos dados brutos referentes aos 71 conteúdos programáticos, objetivando extrair os elementos que "saltam aos olhos". Neste sentido e considerando a natureza das informações contidas nos conteúdos programáticos, definimos "a palavra" como Unidades de Registro que, segundo Bardin (1977, p. 105), correspondem à "fração do conteúdo que se considera como unidade base".

No próximo Subitem apresentamos, para cada uma das 122 ementas, as Unidades de Registro delas extraídas.

4.1.2.2 Configurando as Unidades de Registro dos Conteúdos Programáticos

Neste Subitem apresentamos as Unidades de Registro extraídas de cada um dos 71 conteúdos programáticos. O processo de identificação das Unidades de Registro emana das Unidades de Contexto, que correspondem à "unidade de compreensão para codificar a unidade de registro e corresponde ao segmento da mensagem, cujas dimensões [...] são óptimas para que se possa compreender a significação exata da unidade de registro" (BARDIN, 1977, p. 107). Por utilizarmos "a palavra" com Unidades de Registro, definimos a Unidades de Contexto como sendo o próprio conteúdo programático.

Pela natureza textual dos conteúdos programáticos, as Unidades de Registro identificadas representam as essências do conteúdo listado por eles. Apresentamos, no Apêndice 2, o conjunto de registros que foram articulados para as Unidades de Registro. Realizamos essa articulação com base na nossa experiência acadêmica e na análise descritiva dos conteúdos trabalhados em Lima (1997), Figueiredo (1996) e Ávila (2006), que foram os livros de Análise que mais apareceram nas referências bibliográficas da Disciplina de Análise em nosso levantamento.

Apresentamos, no Quadro 9, as Unidades de Contexto e as Unidades de Registro identificadas nos 71 conteúdos programáticos.

Quadro 9 – Constituição das Unidades de Registro dos conteúdos programáticos

N°	Unidades de contexto	Unidade de registro
CP1	Conjuntos e funções: conjuntos, operações entre conjuntos; funções, composição de funções, família, conjuntos finitos enumeráveis e não-enumeráveis, números naturais, boa ordenação e o segundo princípio da indução, conjuntos finitos e infinitos, conjuntos enumeráveis, conjuntos não-enumeráveis; números reais, corpos, corpos ordenados, números reais; sequências e séries de números reais, sequências. Limite de uma sequência, propriedades de limites, subsequências, sequências de Cauchy, limites infinitos; séries numéricas; noções de topologia, limites de funções, definição e propriedades do limite, limites laterais, limites no infinito,	Conjuntos numéricos
		Completude dos reais
		Conjuntos
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Noções de função
		Ordenação dos números reais

	limites infinitos, expressões indeterminadas, funções contínuas, noção de função contínua, descontinuidades, funções contínuas em intervalos; derivadas, definição e propriedades da derivada num ponto, funções deriváveis num intervalo; integral de Riemann.	Sequência de números reais
		Série de números reais
		Topologia dos reais
CP2	Números: conjuntos finitos e infinitos, cardinais, conjuntos enumeráveis, números racionais, números reais, supremo finito; sucessor e séries numéricas; funções, funções reais, limites e operações com limite, continuidade (inclui o teorema de Bolzano-Weierstrass e a teoria das funções contínuas em intervalos fechados), a função inversa, funções lineares e trigonométricas; derivadas: derivadas de função reais, funções deriváveis, teorema de Lagrange (da média), teorema de Weierstrass, derivadas de funções compostas, derivadas de funções inversas, série de potência, expansão em série de Taylor; integral: noções de área, integral de Riemann, o conceito de diferencial e o teorema fundamental do cálculo, funções logarítmica e exponencial.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Noções de função
		Séries de funções
		Séries de números reais
		Topologia dos reais
CP3	Conjuntos finitos e infinitos; números reais; sequência de números reais; séries numéricas; algumas noções topológicas da reta; limite de função funções contínuas; derivadas; fórmula de Taylor e aplicações de derivadas; a integral de Riemann; cálculo com integrais Riemann; sequência e séries de funções.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Sequência de função
		Sequência de números reais
		Séries de funções
		Séries de números reais
		Topologia dos reais
CP4	Conjuntos finitos, infinitos, enumeráveis e não enumeráveis, o corpo dos números reais, sequências de números reais, limites de sequências de números reais, séries numéricas e critérios de convergência, limite e continuidade de funções reais, estudo da derivada de uma função real, a fórmula de Taylor e a série de Taylor, noção de integral de Riemann.	Completude dos reais
		Conjuntos
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Séries de funções
		Séries de números reais
CP5	Conjuntos numéricos e sua axiomática: conjuntos finitos e infinitos, conjuntos enumeráveis e não-enumeráveis, números naturais e o princípio da indução, axiomática dos números reais, ordenação numérica, supremo e ínfimo; sequências e séries de números reais: limites de sequências, subsequências, principais resultados de limites de sequências, sequências de Cauchy, séries numéricas, testes de convergência de séries numéricas; noções de topologia no espaço euclidiano: conjunto aberto e conjunto fechado, conjunto compacto, ponto de aderência e de acumulação, conjunto conexo; funções reais de uma variável real: limites, definição e exemplos, propriedades do limite, limites laterais, limites no infinito e limites infinitos; funções reais de uma variável real: continuidade, definição de continuidade e exemplos, propriedades, funções contínuas em intervalos; funções reais de uma variável real: derivabilidade: definição e exemplos, propriedades, funções deriváveis num intervalo; funções reais de uma variável real: integrabilidade de Riemann: integral superior e integral inferior, definição de função integrável à Riemann e exemplos; propriedades. Teorema fundamental do cálculo e resultados fundamentais, caracterização das funções integráveis à Riemann; sequências e séries de funções: convergência simples e convergência uniforme, séries de potências, séries de Taylor, estudo geral da convergência de séries de funções.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Construção do conjunto dos números reais
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Ordenação dos números reais
		Sequência de função
		Sequência de números reais
		Sequências de funções
		Séries de funções
		Séries de números reais
		Topologia dos reais
CP6	Conjuntos numéricos e sua axiomática: conjuntos finitos e infinitos, conjuntos enumeráveis e não-enumeráveis, números naturais e o princípio da indução, axiomática dos números reais, ordenação numérica, supremo e	Conjuntos
		Conjuntos numéricos

	ínfimo; sequências e séries de números reais: limites de sequências, subsequências, principais resultados de limites de sequências, sequências de Cauchy, séries numéricas, testes de convergência de séries numéricas; noções de topologia no espaço euclidiano: conjunto aberto e conjunto fechado, conjunto compacto, ponto de aderência e de acumulação, conjunto conexo; funções reais de uma variável real: limites, definição e exemplos, propriedades do limite, limites laterais, limites no infinito e limites infinitos; funções reais de uma variável real: continuidade, definição de continuidade e exemplos, propriedades, funções contínuas em intervalos; funções reais de uma variável real: derivabilidade: definição e exemplos, propriedades, funções deriváveis num intervalo; funções reais de uma variável real: integrabilidade de Riemann: integral superior e integral inferior, definição de função integrável à Riemann e exemplos, propriedades. Teorema fundamental do cálculo e resultados fundamentais, caracterização das funções integráveis à Riemann; sequências e séries de funções: convergência simples e convergência uniforme, séries de potências, séries de Taylor, estudo geral da convergência de séries de funções.	Construção do conjunto dos números reais Derivada Funções contínuas Integral Limite de função Ordenação dos números reais Sequência de função Sequência de números reais Séries de funções Séries de números reais Topologia dos reais
CP7	Números reais: conjuntos enumeráveis, método de indução, corpo ordenado completo, sequência de números reais, séries numéricas; funções reais: algumas noções topológicas, limites de funções, funções contínuas; derivadas: a noção de derivada, regras de derivação, derivada e crescimento local, funções deriváveis num intervalo, fórmula de Taylor.	Completude dos reais Conjuntos Conjuntos numéricos Derivada Funções contínuas Limite de função Noções de função Sequências de números reais Séries de números reais Topologia dos reais
CP8	Primeiras noções: proposições e teoremas; condições necessária e suficiente. Números racionais e representação decimal; notas históricas e complementares; noções sobre conjuntos: definição, operações com conjuntos, conjuntos finitos e infinitos; propriedades dos conjuntos, grandezas incomensuráveis, a crise dos incomensuráveis e sua solução, exercícios sobre grandezas comensuráveis e incomensuráveis, Dedekind e os números reais, desigualdade triangular; nota histórica e definição de corpo, intervalos; sequências infinitas: definição, exemplos – conceito de limite de uma sequência, exemplos –, propriedades do limite, exemplos, sequências monótonas: o número e, subsequências, limites infinitos, sequências recorrentes; exemplos, intervalos encaixantes; notas históricas e complementares; séries infinitas - parte i: primeiros exemplos; definição de série infinita, exemplos; séries convergentes, exemplos; propriedades da convergência; séries infinitas - parte ii: critério de convergência de Cauchy; teste de comparação, exemplos, teste da razão, exemplos, teste da razão e da integral, exercícios sobre testes de convergência; séries infinitas - parte iii: convergência absoluta e condicional, exemplos; notas históricas e complementares, funções, limite e continuidade - parte i: conceitos básicos sobre funções, exemplos; limite e continuidade funções, limite e continuidade - parte ii: limites laterais e funções monótonas, exemplos, funções contínuas em intervalos fechados; notas históricas e complementares, o cálculo diferencial - parte i: a derivada e a diferencial, exemplos, exercícios; a derivada e a diferencial - parte ii: máximos e mínimos locais, exemplos; notas históricas e complementares, teoria da integral - parte i introdução; a integral de Riemann, exemplos, teoria da integral - parte ii: integrabilidade das funções contínuas, exemplos; notas históricas e complementares; sequências e séries de funções - parte i: sequências de funções: definições, convergência simples e convergência uniforme, exemplos sequências e séries de funções - parte ii: séries de potências, exemplos funções trigonométricas, exemplos.	Completude dos reais Conjuntos Conjuntos numéricos Construção do conjunto dos números reais Contextualização histórica Derivada Funções contínuas Integral Limite de função Noções de função Sequência de função Séries de funções Séries de números reais
CP9	Preliminares de lógica; números reais – parte i; números reais – parte ii; sequências infinitas; séries infinitas; funções, limite e continuidade; o	Conjuntos Conjuntos numéricos

	cálculo diferencial; teoria da integral; sequências e séries de funções.	Derivada
		Funções
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Sequência de função
		Sequência de números reais
		Séries de funções
		Séries de números reais
CP10	Conjunto dos números naturais e axiomas de peano, axiomas de peano, princípio de indução matemática; conjuntos finitos, contagem de elementos de um conjunto, subconjuntos limitados dos naturais, teoremas envolvendo a cardinalidade dos conjuntos finitos, cardinalidade da união de conjuntos finitos, cardinalidade do produto cartesiano de conjuntos finitos, cardinalidade do conjunto de funções definidas entre conjuntos finitos, conjuntos infinitos. Definição e exemplos, propriedades, conjuntos ilimitados; conjuntos enumeráveis e não-enumeráveis, definição de conjunto enumerável e exemplos, teoremas envolvendo a enumerabilidade, operações com conjuntos e enumerabilidade, definição de conjunto não-enumerável e exemplos, cardinalidade de um conjunto, teoremas envolvendo conjuntos não-enumeráveis; princípios da indução finita e da boa ordenação, menor e maior elemento de um subconjunto do conjunto dos naturais, princípio da boa ordenação, segundo princípio da indução; construção dos números naturais. Operação de adição e suas propriedades, relação de ordem entre os números naturais, operação de multiplicação e suas propriedades, construção dos números inteiros, axiomas que definem o conjunto dos números inteiros, aritmética dos inteiros, princípio da boa ordenação, menor elemento de um subconjunto do conjunto dos inteiros, indução, enumerabilidade do conjunto dos números inteiros; construção dos números reais, conjunto dos números racionais, enumerabilidade do conjunto dos números racionais, relação de ordem sobre o conjunto dos racionais, definição de ínfimo e supremo de um subconjunto dos racionais, inexistência de supremo ou ínfimo nos números racionais, cortes de Dedekind, corte racional, relação de ordem no conjunto de cortes, propriedades de um corte: transitividade, tricotomia e monotonicidade, operação de adição sobre um corte: definição e propriedades, operação de multiplicação sobre um corte: definição e propriedades, existência de um corte racional entre dois cortes quaisquer, definição dos números reais; conjunto dos números reais como corpo ordenado e completo, teorema de Dedekind, existência de máximo ou mínimo de subconjuntos dos números reais, subconjuntos limitados, ínfimo e supremo: definição e existência, caracterização do conjunto dos números reais como corpo ordenado completo, desigualdade de bernoulli, existência dos números irracionais, intervalos, valor absoluto e suas propriedades, não-enumerabilidade do conjunto dos números reais, teorema dos intervalos encaixantes, subconjuntos densos: conjunto dos números racionais e irracionais; sequências e séries de números reais, sequências: definição e exemplos, subsequências: definição e exemplos, sequências limitadas, monotonicidade de sequências, limite de uma sequência: definição, exemplos e propriedades, teoremas envolvendo sequências e subsequências, valor de aderência de uma sequência, limite superior e limite inferior de uma sequência, teorema de Bolzano-Weierstrass, sequências de Cauchy: definição, exemplos e propriedades, limites infinitos de sequências: definição, exemplos e propriedades, séries: definição e exemplos, convergência de uma série: definição e critérios, séries absolutamente convergentes, séries condicionalmente convergentes, reordenamento dos elementos de uma série e inserção e remoção de parênteses; conceitos topológicos da reta, interior de um conjunto, conjuntos abertos, propriedades operatórias dos conjuntos abertos,	Completude dos reais
		Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Construção do conjunto dos números reais
		Derivada
		Funções contínuas
		Limite de função
		Noções de função
		Ordenação dos números reais

	estrutura dos abertos da reta, conjuntos fechados e propriedades, conjunto de cantor, ponto de aderência, fronteira de um conjunto, fecho de um conjunto e propriedades, conjunto denso, existência de subconjunto da reta enumerável e denso, ponto de acumulação e conjunto derivado, caracterização de ponto de acumulação através de sequências, ponto isolado, enumerabilidade de conjunto discreto, não-enumerabilidade do conjunto de cantor, cobertura e subcobertura de um conjunto, conjuntos compactos, teorema de Borel-Lebesgue, condições necessárias e suficientes para compacidade, teorema de Bolzano-Weierstrass, conjuntos conexos; limite e continuidade de funções, definição e propriedades de limites; caracterização de limite por sequências, critério de Cauchy para funções, limites laterais, limites infinitos, limites no infinito, expressões indeterminadas, valor de aderência de uma função em um ponto, limite superior e limite inferior de uma função, definição e propriedades de funções contínuas, caracterização de continuidade por sequências, caracterização de continuidade por conjuntos abertos e fechados, tipos de descontinuidade, enumerabilidade do conjunto dos pontos de descontinuidade, funções monótonas e continuidade, teorema do valor intermediário, teorema de Bolzano, função contínua definida em um compacto, teorema de Weierstrass, continuidade uniforme e resultados relacionados, função de lipschitz; derivadas, definição e propriedades, derivadas laterais, diferenciabilidade de uma função em um ponto, diferenciabilidade e continuidade, diferenciabilidade de funções compostas e de função inversa, extremos locais e globais, condições para a existência de extremos locais e globais, teorema do valor intermediário para derivadas, teorema de Rolle, teorema do valor médio e consequências, função uniformemente diferenciável, derivadas de ordem superior, polinômio de Taylor, fórmulas de Taylor: infinitesimal, com resto de Lagrange, série de Taylor, função analítica.	Sequência de função
		Sequência de números reais
		Séries de funções
		Séries de números reais
		Topologia dos reais
CP11	Números naturais e números inteiros, conjuntos finitos, enumeráveis e não-enumeráveis, números reais, noções topológicas da reta, convergência.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Topologia dos reais
CP12	O conjunto dos números inteiros: apresentação axiomática, propriedades, o princípio de indução; o conjunto dos números reais: apresentação axiomática, propriedades, supremo e ínfimo de conjuntos: definição. Propriedades, o axioma do supremo, a propriedade arquimediana, a densidade dos números racionais; sequências de números reais: definição, operações, convergência, subsequências, o teorema de Bolzano-Weierstrass; séries de números reais: definição, convergência, propriedades, critérios de convergência.	Conjuntos
		Construção do conjunto dos números reais
		Sequência de números reais
		Séries de números reais
		Topologia dos reais
CP13	Números reais: grandezas incomensuráveis, cortes de Dedekind e os números reais, notas históricas: teoria de conjuntos, conjunto de cantor, paradoxos, linguagem matemática; sequências: sequências infinitas; sequências monótonas, o número *e* sua irracionalidade, critério de convergência de Cauchy; séries infinitas: propriedades e exemplos, teste da comparação, razão e integral, notas históricas: não-enumerabilidade dos números reais, Bolzano, teorema de Bolzano-Weierstrass, origem das séries infinitas, divergência da série harmônica; funções, limites e continuidade: definições, propriedades; limites laterais e funções monótonas, funções contínuas em intervalos fechados, 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: introdução, a integral de Riemann. Integrabilidade das funções contínuas, teorema fundamental do cálculo, notas históricas: quadratura, arquimedes e a área do círculo, Riemann.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Construção do conjunto dos números reais
		Contextualização histórica
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Noções de função
		Sequência de números reais
		Séries de números reais
CP14	Números reais, números irracionais e representação decimal, a irracionalidade das grandezas incomensuráveis, Dedekind e os números reais; sequências: sequências infinitas, conceito de limite e primeiras	Conjuntos numéricos
		Construção do conjunto dos números reais

	propriedades, definição de vizinhança, sequências limitadas, sequências monótonas, intervalos encaixados, pontos aderentes e teorema de Bolzano-Weierstrass, critérios de convergência de Cauchy; séries infinitas, teste de comparação, teste da razão; teste da integral; funções, limite e continuidade, limite e continuidade, noções topológicas; as definições de limite e continuidade, propriedades do limite, limites laterais e funções monótonas, limites infinitos e limites no infinito, as descontinuidades de uma função; funções contínuas em intervalos fechados, sequências e séries de funções, sequências de funções, convergência simples, convergência uniforme, consequências da convergência uniforme, séries funções, séries de potências, propriedades das séries de potências.	Funções contínuas
		Limite de função
		Noções de função
		Sequência de função
		Sequência de números reais
		Sequências de funções
		Séries de funções
		Séries de números reais
		Topologia dos reais
CP15	Propriedades básicas dos números: supremo e ínfimo de um conjunto, princípio de indução, desigualdade de bernoulli; sequências de números reais: definição, operações com limites, sequências monótonas, subsequências, teorema de Bolzano-Weierstrass, critério de convergência de Cauchy, séries numéricas; topologia da reta: conjuntos abertos, conjuntos fechados, pontos de acumulação, conjuntos compactos; funções e limites: conceito de função, definição e propriedades do limite, limites laterais, limites no infinito e limites infinitos; funções contínuas, noção de função contínua, descontinuidades, funções contínuas em intervalos e em conjuntos compactos, continuidade uniforme; derivadas, definição e propriedades da derivada num ponto, funções deriváveis num intervalo, teorema do valor médio; integral de Riemann, somas inferiores e superiores, funções integráveis, teorema fundamental do cálculo.	Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Noções de função
		Ordenação dos números reais
		Sequência de números reais
		Séries de números reais
		Topologia dos reais
CP16	Apresentação do plano de ensino e formulação de uma visão global da disciplina a partir da discussão sobre os propósitos do trabalho pedagógico. Limites de funções, limites laterais, limites no infinito, limites infinitos, limites de funções, valores de aderência de uma função: lim inf e limsup; funções contínuas, a noção de função contínua, descontinuidade, funções contínuas, funções contínuas em intervalos, funções contínuas em conjuntos compactos, funções contínuas, continuidade uniforme; derivadas: definições e propriedades da derivada num ponto, funções deriváveis num intervalo, derivadas, fórmula de Taylor, séries de Taylor, integral de Riemann, integral superior e inferior, atividades práticas, atividades complementares; integral de Riemann, funções integráveis, o teorema fundamental de cálculo; topologia; fórmulas clássicas do cálculo integral, limites de funções, funções contínuas continuidade uniforme, derivadas, aplicações da derivada; integral de Riemann e teoremas do cálculo.	Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Séries de funções
		Topologia dos reais
CP17	Conjuntos finitos e infinitos; números reais; sequências de números reais; séries numéricas; algumas noções topológicas; limites de funções; funções contínuas; derivada; integral e racionalização; sequência e séries de funções.	Conjuntos numéricos
		Conjuntos
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Topologia dos reais
		Sequência de função
		Sequência de números reais
		Séries de funções
		Séries de números reais
CP18	Cardinalidade dos conjuntos: conceitos preliminares de análise; cantor e a teoria dos conjuntos, propriedades dos conjuntos, conjunto das partes, conjuntos numéricos, conjuntos limitados e não limitados, conjunto finitos e conjuntos infinitos, conjuntos enumeráveis e não enumeráveis, a diagonal de cantor; o corpo dos números reais: conceito de número real, o conjunto dos números reais como conjunto contínuo, definição, propriedades, boa ordenação, propriedades que garantem a boa ordenação; topologia da reta:	Completude dos reais
		Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Limite de função

	intervalos, conjuntos abertos e conjuntos fechados; ponto de acumulação. Vizinhança, entorno, majorante e minorante, supremo e ínfimo, identificar supremo, ínfimo e ponto de acumulação de um conjunto, classificar os intervalos, verificar as condições de existência de um intervalo, verificar a existência de um ponto de acumulação; função real: representação gráfica das funções reais, limites de funções, estudo do domínio de uma função real, composição de funções; sequências reais: conceito, termo geral, limite de uma sequência, convergência e divergência de sequências, classificação geral das sequências, representações semióticas das sequências.	Noções de função
		Ordenação dos números reais
		Sequência de números reais
		Topologia dos reais
CP19	Conjuntos: operações com conjuntos, conjuntos finitos, infinitos e enumeráveis; números reais: relação de ordem sobre o corpo dos reais, supremo e ínfimo de um conjunto, completude do corpo dos números reais; sequências de números reais, sequências limitadas, convergência de sequências e principais propriedades, subsequências, teorema de Bolzano-Weierstrass; séries de números reais: séries convergentes e séries alternadas, principais testes de convergência; limites de funções, limites, limites laterais, limites no infinito e "limites infinitos"; funções contínuas, continuidade de funções e suas principais propriedades, teorema de Bolzano, teorema do valor intermediário e teorema do valor extremo, funções uniformemente contínuas; derivadas, funções deriváveis e suas principais propriedades, regra da cadeia, teorema de Rolle e teorema do valor médio, fórmula de Taylor; integral de Riemann, integral inferior e integral superior, integral de uma função e suas principais propriedades, teorema fundamental do cálculo.	Completude dos reais
		Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Séries de números reais
		Topologia dos reais
CP20	Limite de uma sequência – teoremas – convergência e divergência, sequências monótonas, séries. Convergência e divergência de series infinitas; séries geométricas, série harmônica, teste da comparação, teste da razão, séries de potências, exercícios, série de Taylor, exercícios, série de Maclaurin, polinômios de Taylor.	Derivada
		Sequência de números reais
		Séries de funções
		Séries de números reais
CP21	Números reais, números irracionais e representação decimal, a irracionalidade da $\sqrt{2}$, grandezas incomensuráveis, Dedekind e os números reais; sequências; sequências infinitas, conceito de limite e primeiras propriedades, definição de vizinhança, sequências limitadas, sequências monótonas; séries infinitas, testes, teste de comparação, teste da razão, teste da integral; funções, limite e continuidade, limite e continuidade; noções topológicas, as definições de limite e continuidade, propriedades do limite, limites laterais e funções monótonas, limites infinitos e limites no infinito; as descontinuidades de uma função, funções contínuas em intervalos fechados.	Conjuntos numéricos
		Construção do conjunto dos números reais
		Funções contínuas
		Limite de função
		Noções de função
		Sequência de números reais
		Séries de números reais
		Topologia dos reais
CP22	Unidade i. Conjuntos finitos e infinitos, conjuntos enumeráveis; unidade ii. Corpo, corpo ordenado e corpo ordenado completo; unidade iii. Limite de sequências, operações com limites; unidade iv. Séries convergentes, testes de convergência; unidade v. Conjuntos abertos, conjuntos fechados e conjuntos compactos.	Completude dos reais
		Conjuntos
		Sequência de números reais
		Séries de números reais
		Topologia dos reais
CP23	Sequências infinitas, definições, propriedades e convergência; séries infinitas, definições, propriedades e convergência, testes de convergência: comparação, raiz, razão e integral, convergência absoluta e condicional; séries alternadas e convergência condicional. Sequências e séries de funções, séries de potência, representações de funções como séries de potência, séries de Taylor e de Maclaurin, aplicações de séries de potência.	Sequência de função
		Sequência de números reais
		Séries de funções
		Séries de números reais
CP24	Construção dos números reais; limites; sequências numéricas, sequência de Cauchy, intervalos encaixantes; teorema do valor intermediário; continuidade; derivabilidade; teorema do valor médio.	Conjuntos numéricos
		Construção do conjunto dos números reais
		Derivada
		Funções contínuas
		Limite de função
		Sequência de números reais
CP25	Noções de lógica: proposição, negação, proposição composta, condicionais, relação de implicação, relação de equivalência, sentenças abertas, quantificadores; números reais e representação decimal, números	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Integral

	irracionais; números reais, intervalos; sequências infinitas; conceito de limites e propriedades, definição de vizinhança; séries infinitas, soma infinita, convergência de séries, divergência de séries; integral de Riemann; sequências de funções.	Sequência de função
		Sequência de números reais
		Séries de números reais
		Topologia dos reais
CP26	Números reais: estrutura algébrica de R, ordem e completividade, representação decimal; sequências e séries de números reais, definição e exemplos de sequências de números reais, sequências convergentes: definição, exemplos e teoremas, definição e exemplos de séries, série geométrica, critérios de convergência; funções reais, limites laterais de uma função, operações com limites de funções, cálculo de limites, funções contínuas, funções contínuas em intervalos fechados, a função inversa; funções deriváveis. A derivada, a derivada da função inversa, derivada de funções compostas, teorema do valor médio; a integral de Riemann, a noção de área, integrais superiores e inferiores: a integral de Riemann, propriedades básicas da integral de Riemann, relação entre derivação e integração (existência de primitivas e o teorema fundamental do cálculo).	Completude dos reais
		Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Noções de função
		Sequência de números reais
		Séries de números reais
CP27	Números reais, conjuntos finitos e infinitos, séries numéricas, critérios de convergência e divergência, critérios de Cauchy; sequências de funções; séries de funções trigonométricas, séries de potências e exponenciais.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Sequência de função
		Séries de funções
		Séries de números reais
CP28	Revisão de funções; revisão de álgebra linear: transformações lineares núcleo e imagem de transformações lineares. Matrizes e operações lineares; revisão do corpo dos números reais: teoremas sobre corpo. Corpo ordenado, teorema sobre corpos ordenados, conjuntos cotados: supremo e ínfimo, corpo ordenado completo, o corpo dos números reais, conjuntos indutivos, axiomas de peano, os números naturais. Teoremas, o conjunto z e o conjunto q, os números irracionais, conjuntos equipotentes, conjuntos enumeráveis, número cardinal de um conjunto; sequências de números reais, sequências limitadas, sequências monótonas, subsequências, limite de sequências, convergência, teoremas sobre sequências, os números naturais, equipotência e enumerabilidade, sequências de números reais, subsequências, convergência de sequências reais; séries numéricas: conceito de série, séries convergentes, critérios de convergência; conceitos topológicos; limites de funções, conceito de limites, unicidade do limite, limites laterais, propriedades operatórias dos limites, teoremas função contínua em IR, continuidade de funções em um ponto, descontinuidades, tipos de descontinuidades, limites infinitos e limites no infinito, assíntotas horizontais e verticais, estudo de gráficos.	Completude dos reais
		Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Funções contínuas
		Limite de função
		Noções de função
		Sequência de números reais
		Séries de números reais
		Topologia dos reais
CP29	Convergentes e divergentes, definição de séries e séries de potência; algumas noções topológicas: conjuntos abertos e fechados, pontos de acumulação e conjuntos compactos, conjunto de cantor; o espaço das funções reais, o conjunto f(r) como espaço vetorial, operações entre funções no espaço f(r); limite e continuidade, definição usando x e d, propriedades, limites fundamentais, continuidade num ponto e função contínua, limite no infinito e limite infinito; derivadas, definição pelo limite da razão incremental, propriedades e conceito geométrico, relação entre derivada e crescimento de uma função, máximos e mínimos usando derivada; integração: definição de integral de Riemann, cálculo da integral: técnicas de integração, integral definida, integral imprópria; aplicações de derivada e integral, máximos, mínimos e pontos de inflexão, construção de gráficos de funções pelo estudo da derivada, áreas entre duas curvas, teorema fundamental do cálculo, volume de sólidos de revolução.	Aplicações de derivada
		Conjunto compacto
		Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Séries de funções
		Séries de números reais
		Topologia dos reais
CP30	Números reais, conjuntos finitos e infinitos e enumeráveis, o conjunto dos números reais como corpo ordenado e completo, supremo e ínfimo; sequências de números reais, limite de uma sequência, limites e desigualdades, séries numéricas, testes de convergência, classificar sequências e séries em convergente ou divergente; funções, conjuntos abertos, fechados, continuidade, limites de funções, funções contínuas; derivada, definição e regras operacionais, teorema do valor médio, teorema	Completude dos reais
		Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função

	de Rolle, fórmula de Taylor, aplicações da derivada; integral, a integral de Riemann e propriedades, teoremas clássicos do cálculo integral, a integral como limites de somas de Riemann, aplicações da integral; séries de funções, sequências e séries de funções, convergência simples e convergência uniforme, propriedades da convergência uniforme, séries de potência.	Noções de função
		Sequência de função
		Sequência de números reais
		Séries de funções
		Séries de números reais
		Topologia dos reais
CP31	Conjuntos numéricos: evolução do conceito de números, o número racional como abstração de medir quantidades, exposição sistemática dos números, princípio da extensão, números racionais – representação decimal e infinitiva, números irracionais: definição, prova de irracionalidade de raiz de dois, segmentos incomensuráveis, conjunto dos números reais: frações decimais, decimais de infinitas cifras, definição de um número real por encaixe de intervalos, cortes de Dedekind; sequências numéricas infinitas: definição, limites de uma sequência, sequências convergentes, sequências monótonas e limitadas, teorema sobre convergência de sequências; séries numéricas: séries infinitas convergentes ou divergentes, critérios de convergência, séries alternadas, convergência absoluta, série de potência: convergência, representação de função por meio de séries de potência, série de Taylor e Maclaurin, problemas numéricos e sua solução via processos infinitos: aproximação de números.	Conjuntos numéricos
		Construção do conjunto dos números reais
		Sequência de números reais
		Séries de funções
		Séries de números reais
CP32	Números reais; sequências numéricas finitas e infinitas: definição, limite de uma sequências, sequências convergentes, sequências monótonas e limitadas; séries numéricas infinitas: convergentes e divergentes, critérios de convergência; funções reais: limites e continuidade; derivada, fórmula de Taylor; integral de Riemann, teorema fundamental do cálculo.	Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Integral de Riemann
		Sequência de números reais
		Séries de números reais
CP33	Números, conjuntos finitos e infinitos, cardinais, conjuntos enumeráveis, números racionais, números reais, supremo finito; sucessor e séries numéricas; funções, funções reais, limites e operações com limite, continuidade (inclui o teorema de Bolzano-Weierstrass e a teoria das funções contínuas em intervalos fechados), a função inversa, funções lineares e trigonométricas; derivadas, derivadas de função reais, funções deriváveis, teorema de Lagrange (da média), teorema de Weierstrass, derivadas de funções compostas, derivadas de funções inversas, série de potências, expansão em série de Taylor; integral, noções de área, integral de Riemann, o conceito de diferencial e o teorema fundamental do cálculo, funções logarítmica e exponencial.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Noções de função
		Sequência de números reais
		Séries de funções
		Séries de números reais
		Topologia dos reais
CP34	Os números racionais, a incomensurabilidade: uma demonstração geométrica, definição dos números irracionais por intervalos encaixantes, métodos alternativos, cortes de Dedekind.	Conjuntos numéricos
		Construção do conjunto dos números reais
CP35	Noções sobre conjuntos e suas propriedades gerais, conjuntos finitos e infinitos, conjuntos enumeráveis e não-enumeráveis; corpos e corpos ordenados; sequências, limite de sequências e sequências de Cauchy; séries numéricas. Limites e continuidade de funções; sequências e séries de funções, convergência simples e uniforme, séries de potências.	Completude dos reais
		Conjuntos
		Funções contínuas
		Limite de função
		Sequência de função
		Sequência de números reais
		Séries de funções
		Séries de números reais
CP36	Números reais: conjuntos finitos e infinitos, conjuntos enumeráveis e não enumeráveis, supremo e ínfimo de um conjunto, desigualdade triangular, desigualdade de bernoulli; funções, limite e continuidade: limite e continuidade, limites laterais e funções monótonas, funções contínuas em intervalos; cálculo diferencial: derivada e diferencial, máximos e mínimos locais, teorema do valor médio; teoria da integral: integral de Riemann, integrabilidade de funções contínuas.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Noções de função
		Ordenação dos números reais
		Topologia dos reais

CP37	Noções sobre conjuntos e suas propriedades gerais, conjuntos finitos e infinitos, conjuntos enumeráveis e não-enumeráveis, corpos e corpos ordenados; sequências, limite de sequências e sequências de Cauchy; séries numéricas; limites e continuidade de funções; sequências e séries de funções, convergência simples e uniforme. Séries de potências.	Completude dos reais Conjuntos Funções contínuas Limite de função Sequência de função Sequência de números reais Séries de funções Séries de números reais
CP38	Conjuntos finitos e infinitos; números reais; sequências de números reais; séries numéricas; noções básicas de topologia; limites de funções; funções contínuas; derivadas, fórmula de Taylor e aplicações da derivada; a integral de Riemann; os teoremas clássicos do cálculo integral; sequências e séries de funções.	Conjuntos Conjuntos numéricos Derivada Funções contínuas Integral Limite de função Sequência de função Sequência de números reais Séries de funções Séries de números reais Topologia dos reais
CP39	Dentre os tópicos a serem desenvolvidos: os números reais e suas propriedades, irracionalidade. Incomensurabilidade, enumerabilidade, conjuntos infinitos, densidade; sequências e séries infinitas; sequências e séries de funções, continuidade; diferenciabillidade; integrabilidade.	Conjuntos Conjuntos numéricos Derivada Funções contínuas Integral Sequência de função Sequência de números reais Séries de funções Séries de números reais
CP40	Noções sobre conjuntos e suas propriedades gerais, conjuntos finitos e infinitos, conjuntos enumeráveis e não-enumeráveis, corpos e corpos ordenados; sequências, limite de sequência e sequências de Cauchy; séries numéricas; limites e continuidade de funções; sequências e séries de funções. Convergência simples e uniforme, séries de potências.	Completude dos reais Conjuntos Funções contínuas Limite de função Sequência de função Sequência de números reais Séries de funções Séries de números reais
CP41	Conjuntos: números naturais, conjuntos finitos e infinitos, conjuntos, enumeráveis; números reais, R é um corpo, R é um corpo ordenado, R é um corpo ordenado completo; limites que envolvem infinito, funções contínuas; sequências de números reais, limite de uma sequências, operações com limites, limites infinitos; séries numéricas, séries convergentes, séries absolutamente convergentes, testes de convergência; integrais indefinidas; relação entre funções com derivadas iguais, primitiva ou antiderivada de uma função; topologia da reta, conjuntos abertos e fechados, pontos de acumulação, conjuntos compactos, conjunto de cantor, limites de funções, definição e propriedades, limites laterais, no infinito, infinitos e expressões indeterminadas, funções contínuas, definição e propriedades, funções contínuas num intervalo, funções contínuas em conjuntos compactos, continuidade uniforme; derivadas, definição e regras operacionais, derivada e crescimento local, funções deriváveis num intervalo, continuidade uniforme; integral de Riemann; integral de Riemann, propriedades da integral de Riemann, condições suficientes de integrabilidade, integral de Riemann, teoremas clássicos do cálculo integral, a integral como limite de somas de Riemann, teorema fundamental do cálculo.	Completude dos reais Conjuntos numéricos Derivada Funções contínuas Integral Limite de função Sequência de função Sequência de números reais Séries de números reais Topologia dos reais
CP42	Números reais; o conjunto n dos números naturais, o corpo q dos números racionais, subconjunto limitado de números racionais, supremo e ínfimo de conjunto de números racionais, deficiência analítica de q e a reta numérica,	Completude dos reais Conjuntos

	representação decimal de número real, dízima periódica e número racional, o corpo dos números reais; conjunto infinito e cardinalidade, conjunto finito, conjunto infinito e conjunto enumerável, o teorema de cantor: conjunto não-enumerável, cardinalidade de conjunto infinito, a não-enumerabilidade de r; sequências e séries numéricas, limite de sequências e propriedades, sequências monótona e sequências limitada, o número e, sequências de Cauchy, o teorema de Bolzano-Weirstrass; intervalos encaixados, limite superior e inferior, o critério de convergência de Cauchy; série de termos positivos; série harmônica, teste da comparação, teste da raiz e da razão; convergência absoluta e condicional, séries alternadas; limite e continuidade de função real, noções topológicas da reta, limite; continuidade e propriedades; limites laterais e funções monótonas, limites no infinito e infinito, classificação das descontinuidades, função contínua, o teorema de Bolzano-weirstrass, o teorema do valor intermediário; diferenciabilidade de função real, derivada e diferencial, a regra da cadeia, a derivada da função inversa, o teorema do valor médio, a fórmula de Taylor infinitesimal, aplicação da fórmula de Taylor infinitesimal.	Conjuntos numéricos Construção do conjunto dos números reais Derivada Funções contínuas Limite de função Noções de função Sequência de função Sequência de números reais Séries de funções Séries de números reais Topologia dos reais
CP43	Números reais, conjuntos enumeráveis; sequências e séries numéricas; noções topológicas da reta; funções reais; limites e continuidade; derivada; aplicações da derivada.	Conjuntos Conjuntos numéricos Derivada Funções contínuas Limite de função Noções de função Sequência de números reais Séries de números reais Topologia dos reais
CP44	Preliminar de lógica; números reais; sequências infinitas; séries infinitas; função, limite e continuidade; cálculo diferencial.	Derivada Conjuntos Conjuntos numéricos Funções contínuas Limite de função Noções de função Sequência de números reais Sequências infinitas Séries de números reais
CP45	Introdução aos números reais, números naturais, propriedades gerais, conjuntos finitos e infinitos, conjuntos enumeráveis, a enumerabilidade do conjunto q, números irracionais, a não enumerabilidade do conjunto R, números reais, grandezas incomensuráveis, construção dos números reais, a relação de ordem, operações com números reais, o conjunto q como subconjunto de R, a completude dos números reais, supremo e ínfimo de um conjunto; sequências e séries, intervalos, sequências infinitas, conceito de limite e primeiras propriedades, definição de vizinhança, sequências limitadas, operações com limites, sequências monótonas, subsequências, sequências recorrentes, intervalos encaixados; séries infinitas, somas infinitas, testes de convergências de séries numéricas; noções de topologia, conjuntos abertos, conjuntos fechados, pontos de acumulação, conjuntos compactos; funções, limite e continuidade, nota histórica sobre o início do rigor na análise matemática, terminologia e notação; vários tipos de função, limite e continuidade – noções topológicas, as definições de limite e continuidade, propriedades do limite, limites infinitos e limites no infinito, as descontinuidades de uma função, funções contínuas em intervalos fechados; funções deriváveis, as origens do cálculo, reta tangente, a diferencial, regras operacionais, derivada de uma função inversa, máximos e mínimos locais, teorema do valor médio; integral de Riemann (conteúdo opcional), definição propriedades, condições suficientes de integrabilidade, teorema fundamental do cálculo.	Completude dos reais Conjuntos Conjuntos numéricos Construção do conjunto dos números reais Contextualização histórica Derivada Funções contínuas Integral Limite de função Noções de função Ordenação dos números reais Sequência de função Sequência de números reais Séries de funções Séries de números reais Topologia dos reais
CP46	Introdução, números naturais, axiomas de peano, princípio de indução,	Conjuntos numéricos

	princípio da bivalência, prova por contradição números inteiros, números racionais, estrutura de corpo ordenado e densidade, incompletude dos racionais (a respeito da ordem); números reais, propriedades algébricas. Operações e seus axiomas, propriedades de ordem. Lei da tricotomia. Supremo e ínfimo, propriedades geométricas, princípio arquimediano e suas consequências, intervalos de números reais, conjuntos finitos e infinitos: propriedades, sequências, conjuntos enumeráveis e não-enumeráveis, números cardinais, alguns teoremas fundamentais, teorema de heine-borel, ponto de acumulação, teorema de Bolzano-Weierstrass, convergência e continuidade; sequências numéricas, limite de uma sequência numérica: propriedades, subsequências, critério de Cauchy sobre a convergência de uma sequência, sequências de Cauchy; séries numéricas: testes de convergência, convergência absoluta e convergência condicional; limites de funções e continuidade num ponto, propriedades de uma função contínua num intervalo. Continuidade uniforme; derivada, derivada de uma função; séries de Taylor, funções trigonométricas.	Completude dos reais
		Conjuntos
		Construção do conjunto dos números reais
		Derivada
		Funções contínuas
		Limite de função
		Ordenação dos números reais
		Sequência de função
		Sequência de números reais
		Séries de funções
		Séries de números reais
		Topologia dos reais
CP47	Conjuntos; funções; supremo e ínfimo; sequências e séries.	Conjuntos
		Construção do conjunto dos números reais
		Noções de função
		Sequência de números reais
		Séries de números reais
CP48	Números reais, ordenação e propriedades algébricas, ínfimo e supremo de conjuntos, o postulado de Dedekind e os números reais; sucessões numéricas, propriedades de limites de sucessões convergentes, o teorema de Bolzano-Weierstrass, o critério de Cauchy; séries numéricas, critérios de convergência de séries numéricas; não enumerabilidade dos conjuntos dos números reais; funções reais, limites laterais de uma função (num ponto), limites de funções (num ponto) e suas propriedades, limites no infinito e limites infinitos, funções contínuas, propriedades de funções contínuas, funções contínuas em intervalos fechados. Continuidade uniforme, o teorema do valor intermediário; funções deriváveis, derivadas laterais de uma função num ponto, funções deriváveis num ponto, continuidade (num ponto) x derivabilidade (num ponto), funções deriváveis; operações com funções deriváveis, a regra da cadeia e a derivada da inversa, o teorema de Rolle e o teorema do valor médio, derivadas sucessivas e a fórmula de Taylor, os pontos críticos de uma função, pontos de inflexão de uma função.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Construção do conjunto dos números reais
		Derivada
		Funções contínuas
		Limite de função
		Noções de função
		Sequência de função
		Sequência de números reais
		Séries de números reais
CP49	Números reais: supremo e ínfimo de um conjunto, desigualdade do triângulo, desigualdade de bernoulli, conjuntos enumeráveis; sequência e séries: noções básicas, propriedades, operações com limite, limite superior e inferior de uma sequência real, critério de convergência de Cauchy, teorema de Bolzano-Weierstrass, série de termos positivos, teste da comparação, raiz, razão e da integral, convergência absoluta e condicional, séries alternadas e convergência condicional, série de funções; limite: noções topológicas da reta, limite e continuidade de funções, descontinuidade de uma função; derivada: derivada e diferencial, derivada da função inversa, máximos e mínimos locais, teorema do valor médio; integral de Riemann: integral superior e inferior, integral por partes e substituição, operações com funções integráveis, teorema fundamental do cálculo, aplicações.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Construção do conjunto dos números reais
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Ordenação dos números reais
		Sequência de números reais
		Séries de funções
		Séries de números reais
		Topologia dos reais
CP50	Números reais, ordenação e completude dos números reais, sequências numéricas, propriedades de limites de sequências convergentes, o teorema de Bolzano-Weierstrass, séries numéricas, testes de convergência para séries numéricas; topologia da reta, conjuntos abertos, conjuntos fechados, pontos de acumulação, conjuntos compactos, o conjunto de cantor; limites, definição e primeiras propriedades, limites laterais de funções reais de uma variável real. Limite de uma função em um ponto, limites infinitos e no	Integral
		Completude dos reais
		Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas

	infinito, funções contínuas, funções contínuas: definição, exemplos e propriedades, funções contínuas em conjuntos compactos, continuidade uniforme, o teorema do valor intermediário; derivadas, derivadas: definição, exemplos, propriedades, relação com continuidade, operações com funções diferenciáveis, a regra da cadeia e a derivada da função inversa, funções deriváveis em um intervalo, o teorema do valor médio, derivadas de ordem superior e a fórmula de Taylor, pontos críticos; a integral de Riemann, a definição da integral, propriedades das funções integráveis, condições suficientes de integrabilidade, o teorema fundamental do cálculo.	Integral
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Séries de números reais
		Topologia dos reais
CP51	Números reais: supremo e ínfimo de um conjunto, desigualdade do triângulo, desigualdade de Bernoulli, conjuntos enumeráveis; sequência e séries: noções básicas, propriedades, operações com limite, limite superior e inferior de uma sequência real, critério de convergência de Cauchy, teorema de Bolzano-Weierstrass, série de termos positivos, teste da comparação, raiz, razão e da integral, convergência absoluta e condicional, séries alternadas e convergência condicional, série de funções; limite: noções topológicas da reta, limite e continuidade de funções, descontinuidade de uma função, derivada: derivada e diferencial, derivada da função inversa, máximos e mínimos locais, teorema do valor médio, integral de Riemann: integral superior e inferior, integral por partes e substituição, operações com funções integráveis, teorema fundamental do cálculo, aplicações.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Construção do conjunto dos números reais
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Ordenação dos números reais
		Sequência de função
		Sequência de números reais
		Séries de números reais
		Topologia dos reais
CP52	Números reais: supremo e ínfimo de um conjunto, desigualdade do triângulo, desigualdade de Bernoulli, conjuntos enumeráveis; sequências e séries: noções básicas, propriedades, operações com limite, limite superior e inferior de uma sequências real, critério de convergência de Cauchy, teorema de Bolzano-Weierstrass, série de termos positivos, teste da comparação, raiz, razão e da integral, convergência absoluta e condicional, séries alternadas e convergência condicional, série de funções; limite: noções topológicas da reta, limite e continuidade de funções, descontinuidade de uma função; derivada: derivada e diferencial, derivada da função inversa, máximos e mínimos locais, teorema do valor médio; integral de Riemann: integral superior e inferior, integral por partes e substituição, operações com funções integráveis, teorema fundamental do cálculo, aplicações.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Construção do conjunto dos números reais
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Ordenação dos números reais
		Sequência de função
		Sequência de números reais
		Séries de números reais
		Topologia dos reais
CP53	Números reais, tipos de demonstrações: direto, indireto, por redução ao absurdo, números racionais, cortes racionais de Dedekind, números reais: como cortes de Dedekind, demonstração das propriedades, axiomatização dos números reais: demonstração de outras propriedades, completude dos números reais, valor absoluto e desigualdades, demonstração das propriedades, supremo e ínfimo de um conjunto, indução matemática, máximo, mínimo, supremo e ínfimo de um subconjunto de números reais, propriedades do supremo e ínfimo. Princípio do supremo e do ínfimo; princípio da indução finita; sequências infinitas, convergência e divergência de sequências, subsequências, convergência de funções monótonas, teorema de Bolzano-Weierstrass, subsequências. Sequências de Cauchy, completude dos números reais; conjuntos enumeráveis em R, propriedades dos conjuntos enumeráveis; enumerabilidade do conjunto dos números racionais, não enumerabilidade dos conjuntos dos números irracionais e dos números reais; topologia da reta; vizinhanças, conjuntos abertos e fechados em R, propriedades, pontos interiores, pontos aderentes e pontos de acumulação. Propriedades, conjuntos compactos. Definições equivalentes para conjuntos fechados e conjuntos compactos, propriedades dos conjuntos compactos; funções, limite e continuidade, limite e continuidade, propriedades de limite e continuidade, limites laterais e funções monótonas, limites infinitos e limites no infinito, descontinuidade de uma função, funções contínuas em intervalos fechados; o cálculo	Completude dos reais
		Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Construção do conjunto dos números reais
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Noções de função
		Ordenação dos números reais

	diferencial, derivada e diferencial de uma função, regra da cadeia, derivada da função inversa, máximos e mínimos locais, teorema do valor médio; integral de Riemann, somas inferiores e superiores, funções integráveis, critério de integrabilidade e propriedades da integral, teorema fundamental do cálculo, mudança de variáveis.	Sequência de números reais
		Topologia dos reais
CP54	Conjuntos finitos, infinitos e enumeráveis, números naturais: os axiomas de peano, o princípio da indução e o princípio da boa ordenação, conjuntos finitos e infinitos, conjuntos enumeráveis, números reais, corpos e corpos ordenados, IR é um corpo ordenado completo, IR é não-enumerável; sequência de números reais, limite de uma sequência e desigualdades, operações com limites, subsequências e sequências de Cauchy, limites infinitos; séries numéricas, séries convergentes e absolutamente convergentes, testes de convergência, noções topológicas da reta, conjuntos abertos, fechados e compactos, conjunto de cantor, limite de funções, definição e primeiras propriedades, limites laterais, no infinito, infinitos, expressões indeterminadas; funções contínuas, definição e primeiras propriedades, funções contínuas num intervalo, funções contínuas em conjuntos compactos, continuidade uniforme, limite de funções, definição e primeiras propriedades, limites laterais, no infinito, infinitos, expressões indeterminadas, funções contínuas, definição e primeiras propriedades, funções contínuas num intervalo, funções contínuas em conjuntos compactos, continuidade uniforme; derivadas, definição e propriedades da derivada num ponto, regras operacionais, funções deriváveis num intervalo, fórmula de Taylor; a integral de Riemann, integral superior e integral inferior, funções integráveis, o teorema fundamental do cálculo, fórmulas clássicas do cálculo integral, a integral como limite de somas, logaritmos e exponenciais; sequências e séries de funções, convergência simples e convergência uniforme, propriedades da convergência uniforme, séries de potências, funções analíticas.	Completude dos reais
		Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Ordenação dos números reais
		Sequência de função
		Sequência de números reais
		Séries de funções
		Séries de números reais
		Topologia dos reais
CP55	Números reais, ordenação e propriedades algébricas, ínfimo e supremo de conjuntos, o postulado de Dedekind e os números reais, sucessões numéricas, propriedades de limites de sucessões convergentes, o teorema de Bolzano-Weierstrass, o critério de Cauchy; séries numéricas, critérios de convergência de séries numéricas, não enumerabilidade dos conjuntos dos números reais; funções reais, limites laterais de uma função (num ponto), limites de funções (num ponto) e suas propriedades, limites no infinito e limites infinitos, funções contínuas, propriedades de funções contínuas, funções contínuas em intervalos fechados. Continuidade uniforme, o teorema do valor intermediário; funções deriváveis, derivadas laterais de uma função num ponto, funções deriváveis num ponto, continuidade (num ponto) x derivabilidade (num ponto), funções deriváveis, operações com funções deriváveis, a regra da cadeia e a derivada da inversa, o teorema de Rolle e o teorema do valor médio, derivadas sucessivas e a fórmula de Taylor, os pontos críticos de uma função, pontos de inflexão de uma função; integral de Riemann, somas superior e inferior, integral de Riemann e propriedades, teorema fundamental do cálculo.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Construção do conjunto dos números reais
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Noções de função
		Ordenação dos números reais
		Sequência de números reais
		Séries de números reais
CP56	Conjuntos finitos e infinitos; conjuntos finitos e infinitos; conjuntos enumeráveis e não enumeráveis; números reais é um corpo ordenado completo, propriedades dos números reais; sequências e série de números reais, definição de sequências de números reais e noção de convergência, algumas propriedades, definição de série de números reais e noção de convergência, séries absolutamente convergentes e séries condicionalmente convergentes, testes de convergência; topologia da reta, conjuntos abertos e conjuntos fechados, fronteira de um conjunto, ponto de acumulação, conjuntos compactos, limite e continuidade, limite de uma função real, limites no infinito, limites infinitos e expressões indeterminadas; funções contínuas, propriedade das funções contínuas,	Completude dos reais
		Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Sequência de números reais

	continuidade uniforme; derivadas, noção de derivada, regras operacionais, derivada função inversa, funções deriváveis num intervalo, derivada e crescimento local, fórmulas de Taylor, integral de Riemann; somas inferior e superior, definição da integral de Riemann, condições suficientes de integrabilidade, os teoremas clássicos do cálculo integral.	Séries de números reais
		Topologia dos reais
CP57	Conjuntos finitos e infinitos, enumeráveis e não-enumeráveis; números reais: corpos, corpos ordenados e números reais; sequências e séries numéricas: sequências e convergência, subsequências, sequências de Cauchy, limites superior e inferior, séries e testes de convergência; topologia na reta: conjuntos abertos e fechados, pontos de acumulação e conjuntos compactos; limites e continuidades de funções: definição de limites e propriedades, limites laterais e infinitos. Limites superiores, funções contínuas em um ponto e em intervalos, teorema do valor intermediário, teorema de Weierstrass sobre extremos de funções contínuas, continuidade uniforme; diferenciabilidade: definição e propriedades da derivada num ponto e em intervalos, teorema do valor médio, fórmula e série de Taylor, regra de L'hopital.	Completude dos reais
		Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Séries de funções
		Séries de números reais
		Topologia dos reais
CP58	O conjunto dos números reais, cardinalidade dos números reais, supremo e ínfimo, completude; sequências e séries infinitas, convergência e divergência de uma sequência, teorema do "sanduíche", subsequências, sequências de Cauchy, convergência e divergência de uma série, série geométrica e harmônica, teste da divergência, comparação, razão, integral, raiz, séries alternadas, séries de potências; limites, continuidade e diferenciabilidade de funções, vizinhança de um ponto, conjunto aberto e fechado, densidade de um conjunto, funções e limites; funções diferenciáveis; a integral de Riemann, partição de um intervalo, definição de integral como área de uma figura plana; funções integráveis.	Completude dos reais
		Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Construção do conjunto dos números reais
		Derivadas
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Séries de funções
		Séries de números reais
		Topologia dos reais
CP59	Conjuntos numéricos e sua axiomática, conjuntos finitos e infinitos, conjuntos enumeráveis e não-enumeráveis, números naturais e o princípio da indução, axiomática dos números reais, ordenação numérica, supremo e ínfimo; sequências e séries de números reais, limites de sequências, subsequências, principais resultados de limites de sequências, sequências de Cauchy, séries numéricas, testes de convergência de séries numéricas; noções de topologia da reta, conjunto aberto e conjunto fechado, conjunto compacto, ponto de aderência e de acumulação; funções reais de uma variável real, definição e exemplos, propriedades do limite, limites laterais, limites no infinito e limites infinitos, funções reais de uma variável real: continuidade, definição de continuidade e exemplos, propriedades, teorema do valor intermediário e aplicações, funções contínuas em conjuntos compactos.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Construção do conjunto dos números reais
		Funções contínuas
		Limite de função
		Noções de função
		Ordenação dos números reais
		Sequência de números reais
		Séries de números reais
		Topologia dos reais
CP60	Axiomas de R, o princípio do supremo, números naturais, inteiros, existência e unicidade de raízes n-ésimas de números reais positivos, números racionais e irracionais, densidade, desigualdades das medias geométrica e aritmética, conjuntos finitos, infinitos e enumeráveis; sucessões em R, subsucessões, teoremas sobre limites, critério de Cauchy, limite superior, inferior. O número e; séries numéricas, critério de Cauchy para séries, séries de termos positivos, testes de comparação, expansões decimais, testes de convergência; conjuntos compactos; limite de funções em um ponto; continuidade; compacidade e continuidade, continuidade uniforme, funções monótonas e continuidade; séries de potências, propriedades, funções transcendentes elementares: exponencial, logaritmo e as funções trigonométricas, irracionalidade de e; derivadas de funções. Propriedades e fórmulas de derivação, a regra da cadeia, extremos locais, regra de L'hospital, derivadas de ordem superior, polinômios de Taylor.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Construção do conjunto dos números reais
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Noções de função
		Ordenação dos números reais
		Sequência de números reais
		Séries de funções
		Séries de números reais
		Topologia dos reais
CP61	Números reais, corpos. Corpos ordenados, o corpo ordenado completo dos números reais; sequências e séries de números reais, sequências, limite de	Completude dos reais
		Conjuntos numéricos

	sequências, propriedades aritméticas dos limites, subsequências, sequências de Cauchy, limites infinitos; séries numéricas, convergência, convergência absoluta, testes de convergência: comparação, razão, raiz, Dirichlet, Abel, Leibniz; funções reais motivação e definição de funções reais, definição e propriedades do limite, exemplos de limites, limites laterais, limites no infinito, limites infinitos, expressões indeterminadas; funções contínuas, descontinuidades, funções contínuas em intervalos, continuidade uniforme; derivadas, motivação, definição e propriedades da derivada num ponto, funções deriváveis num intervalo, estudo da variação de funções, fórmula de Taylor. Série de Taylor, funções analíticas.	Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Noções de função
		Sequência de números reais
		Séries de funções
		Séries de números reais
CP62	Números reais, conjuntos finitos e infinitos, conjuntos enumeráveis e não-enumeráveis, teorema de cantor, construção do conjunto números reais e suas propriedades, números racionais e irracionais e as grandezas comensuráveis e incomensuráveis; sequências e limites, sequências numéricas e convergência, teorema de Bolzano-weirstrass; limite e continuidade de funções.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Construção do conjunto dos números reais
		Funções contínuas
		Limite de função
		Sequência de números reais
CP63	Conjuntos finitos e conjuntos infinitos, números naturais, conjuntos finitos, conjuntos infinitos, conjuntos enumeráveis e não-enumeráveis, números reais, IR é um corpo, IR é um corpo ordenado, IR é um corpo ordenado completo; sequências de números reais, limite de uma sequência, limites e desigualdades, operações com limites, sequência de Cauchy, limites infinitos; séries numéricas, séries convergentes, séries absolutamente convergentes, testes de convergência, comutatividade; noções topológicas, conjuntos abertos, conjuntos fechados, pontos de acumulação, conjuntos compactos, o conjunto de cantor; limite de funções, definição e primeiras propriedades, limites laterais, limites no infinito, limites infinitos e expressões indeterminadas; funções contínuas, definição e primeiras propriedades, funções contínuas num intervalo, funções contínuas em conjuntos compactos, continuidade uniforme; derivadas, a noção de derivada, regras operacionais, derivada e crescimento local, funções deriváveis num intervalo; a integral de Riemann: revisão sobre sup e inf, integral de Riemann, propriedades da integral, condições suficientes de integrabilidade, integral de Riemann, a integral como limite de somas de Riemann, oscilação de uma função num conjunto e num ponto; topologia da reta e o teorema de heine-borel, conjuntos de conteúdo zero, caracterização das funções integráveis via conjunto de medida nula; logaritmo e exponencial, logaritmo: definição e propriedades, a exponencial: definição e propriedades, o número e como limite; relações entre derivação e integração, primitivas e o teorema fundamental do cálculo. Mudança de variável na integral, integração por partes, teoremas do valor médio para a integral, fórmula de Taylor com resto integral; sequências e séries de funções, sequências de funções: convergência pontual x convergência uniforme, critérios de convergência: teoremas de Cauchy e de Dini; séries de funções: teoremas de convergência, convergência absoluta e teste m de Weierstrass, séries de potências: raio de convergência, convergência uniforme sobre compactos, convergência uniforme no intervalo de convergência, operações com séries de potências.	Completude dos reais
		Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Construção do conjunto dos números reais
		Derivada
		Funções contínuas
		Integral
		Limite de função
		Sequência de função
		Sequência de números reais
		Séries de funções
		Séries de números reais
		Topologia dos reais
CP64	Conceito de função, gráficos de funções, números reais; função contínuas; concavidade de uma função; limites e derivadas.	Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Limite de função
		Noções de função
CP65	Conjuntos enumeráveis e não enumeráveis; números reais, corpos, corpos ordenados, números reais; sequências de números reais, limites e convergência, subsequências, sequências de Cauchy, limites infinitos, séries de números reais, convergência absoluta; critérios e testes de convergência; noções de topologia na reta, conjuntos abertos e conjuntos fechados, conjuntos compactos, teoremas de borel-lebesgue e interseção	Completude dos reais
		Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Limite de função

	encaixada de compactos, limite e continuidade de funções reais, limites de funções, operações e propriedades básicas das funções contínuas, teorema do valor intermediário, teorema de Weierstrass sobre extremos de funções contínuas, continuidade uniforme; derivada de funções reais, derivada num ponto, regra da cadeia, relação entre derivada e crescimento, teorema do valor médio, fórmula de Taylor, série de Taylor, funções analíticas.	Sequência de números reais Séries de funções Séries de números reais Topologia dos reais
CP66	Conjuntos e funções: união, interseção e complementar; produto cartesiano, relações e funções; funções injetivas, sobrejetivas, bijetivas, função inversa; funções reais, pares, ímpares, monótonas; conjuntos finitos, infinitos e enumeráveis: números naturais e axiomas de peano, conjuntos finitos e infinitos, conjuntos enumeráveis, q é enumerável, um exemplo de um conjunto não enumerável, corpos ordenados: supremos e ínfimos, números reais: axiomatização da existência dos reais, sequência e séries de números reais: limite de sequência, subsequências; sequências de Cauchy; limites infinitos, séries numéricas; conceitos topológicos elementares na reta: conjuntos abertos; conjuntos fechados; conjuntos compactos, limites de funções: definição e propriedades, limites laterais, limites infinitos, limites no infinito, continuidade: definição de função contínua: funções contínuas em compactos, continuidade uniforme.	Completude dos reais Conjuntos Conjuntos numéricos Construção do conjunto dos números reais Funções contínuas Limite de função Noções de função Sequência de números reais Séries de números reais Topologia dos reais
CP67	Conjuntos e funções, números naturais; conjuntos finitos, infinitos, enumeráveis e não-enumeráveis; números reais, corpos: axiomática, corpos ordenados, ordem em R, supremos e ínfimos, valor absoluto, distância, propriedade arquimediana dos números reais; IR é um corpo ordenado completo, princípio dos intervalos encaixantes; sequências de números reais, sequências, limite, propriedades aritméticas, subsequências, sequências de Cauchy, séries numéricas, testes de convergência de series; topologia da reta, conjuntos abertos e fechados, pontos de acumulação, conjuntos compactos: teoremas de Borel-Lebesgue e de Bolzano-Weierstrass; limites de funções, limites de funções: definição formal, propriedades, operações, indeterminações, limites laterais, limites infinitos, limites no infinito, funções continuas, definição e propriedades, funções contínuas num intervalo, funções contínuas em conjuntos compactos, continuidade uniforme; derivada, a noção de derivada, regras operacionais, derivada e crescimento local, funções deriváveis num intervalo, fórmula de Taylor; integral, a integral de Riemann, propriedades da integral, condições suficientes de integrabilidade, os teoremas clássicos do cálculo integral, a integral impropria, logaritmos e exponenciais.	Completude dos reais Conjuntos Conjuntos numéricos Construção do conjunto dos números reais Derivada Funções contínuas Integral Limite de função Ordenação dos números reais Sequência de números reais Séries de números reais Topologia dos reais
CP68	Números reais; sequências e séries de números reais; noções de topologia; funções reais e limites; funções contínuas; derivadas; a integral de Riemann.	Conjuntos numéricos Derivada Funções contínuas Integral Limite de função Noções de função Sequência de números reais Séries de números reais Topologia dos reais
CP69	Conjuntos finitos, enumeráveis, números naturais, boa ordenação e segundo princípio de indução, conjuntos finitos e infinitos, conjuntos enumeráveis, conjuntos não-enumeráveis, números reais, corpos, corpos ordenados, o conjunto dos números reais; sequências de números reais, definição e exemplo, limite de uma sequência, propriedades aritméticas do limite, limites e desigualdades, subsequências, teorema de Bolzano-Weiestrass, sequência de Cauchy, limites infinitos; séries numéricas, definição e exemplos, séries convergentes, séries absolutamente convergentes, testes de convergência, séries comutativamente convergente; topologia da reta, conjunto aberto, conjunto fechado, ponto de acumulação, conjunto compacto; limites de função, definição e exemplos, propriedades do limite, limites laterais, limites no infinito, limites infinitos; funções	Completude dos reais Conjuntos Conjuntos numéricos Derivada Funções contínuas Integral Limite de função

	contínuas, definição e exemplos, propriedades das funções contínuas, descontinuidades, teorema do valor intermediário, funções contínuas em conjuntos compactos, continuidade uniforme, derivadas, definições e exemplos, operações com funções deriváveis, regra da cadeia, máximos e mínimos locais, teorema do valor médio, fórmula de Taylor; integral de Riemann, definição e exemplos, teorema fundamental do cálculo, mudança de variável, integração por partes, teorema do valor médio, integrais impróprias, sequências e séries de funções, convergência simples e convergência uniforme, propriedades da convergência uniforme, séries de potências, desenvolvimento de algumas funções especiais em séries de potências, equicontinuidade, teorema de ascoli-arzelá, teorema de stone-Weierstrass.	Ordenação dos números reais
		Sequência de função
		Sequência de números reais
		Séries de funções
		Séries de números reais
		Topologia dos reais
CP70	Teoremas e demonstrações, axiomas e proposições, teoremas, técnicas de demonstração, números naturais e números inteiros, números naturais, fundamentação axiomática, números inteiros, fundamentação axiomática, princípio da boa ordem, princípio da indução completa, conjuntos finitos, enumeráveis e não-enumeráveis, conjuntos finitos, conjuntos enumeráveis e não-enumeráveis, números reais; topologia da reta.	Conjuntos
		Conjuntos numéricos
		Ordenação dos números reais
		Topologia dos reais
CP71	Números reais; sequências de números reais; séries numéricas; limites de funções; continuidade e continuidade uniforme; diferenciabilidade: a derivada e suas propriedades; teorema do valor médio e consequências; fórmula de Taylor e aplicações.	Conjuntos numéricos
		Derivada
		Funções contínuas
		Limite de função
		Sequência de números reais
		Séries de números reais

Fonte: Dados da pesquisa.

Ao considerar o Quadro 9, dos 71 conteúdos programáticos, obtivemos um total de 707 registros que se configuraram em 16 Unidades de Registro. Assim, organizamos, em planilha eletrônica, as 16 Unidades de Registro em ordem alfabética.

No Quadro 10, a seguir, apresentamos as 16 Unidades de Registro configuradas nos conteúdos programáticos da Disciplina de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática.

Quadro 10 – Unidades de registro dos conteúdos programáticos

N°	Unidades de registro dos conteúdos programáticos
1	Completude dos reais
2	Conjuntos
3	Conjuntos numéricos
4	Construção do conjunto dos números reais
5	Contextualização histórica
6	Derivada
7	Funções contínuas
8	Integral
9	Limite de função
10	Noções de função
11	Ordenação dos números reais
12	Sequência de função
13	Sequência de números reais
14	Série de funções
15	Série de números reais
16	Topologia dos reais

Fonte: Elaborado pelo pesquisador.

Considerando as Unidades de Registro descritas, no Quadro 10, apresentado acima, elas serão agrupadas às outras Unidades de Registro identificadas nas ementas e nos objetivos.

No Item, a seguir, apresentamos de forma sistemática todos os movimentos de identificação das Unidades de Registro correspondentes aos objetivos da Disciplina de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática.

4.1.3 Processo de identificação das unidades de registro dos Objetivos

Iniciamos este Item relatando que os dados referentes aos objetivos da Disciplina de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática estavam disponíveis apenas nos 80 Planos de Ensino recebidos, por meio do mapeamento realizado.

No próximo Subitem, apresentamos os objetivos contidos nos 80 Planos de Ensino da Disciplina de Análise.

4.1.3.1 Apresentação na íntegra dos Objetivos

Apresentamos, a seguir, no Quadro 11, a descrição na íntegra dos objetivos contidos nos 80 Planos de Ensino da Disciplina de Análise nos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil.

Quadro 11 – Descrição dos objetivos

N°	Texto na íntegra dos objetivos da disciplina de análise
O1	Aprofundar os conhecimentos adquiridos nas disciplinas Cálculo Diferencial e Integral I e II, colocando-os de forma a dar uma visão mais construtiva da teoria; apresentar um bom domínio de conteúdos matemáticos, de modo a ter facilidade na transmissão dos conteúdos associados ao ensino médio; elaborar argumentações matemáticas, interpretá-las e representá-las graficamente, com clareza, precisão e objetividade; compreender sutilezas teóricas, estimular a capacidade de raciocínio, possibilitando, assim, dar continuidade a estudos em nível de pós-graduação.
O2	Formalizar o conceito de números reais; Justificar os principais resultados enunciados nos Cursos de Cálculo Diferencial.
O3	Formalizar o conceito de números reais; Justificar os principais resultados enunciados nos Cursos de Cálculo Diferencial.
O4	Proporcionar ao acadêmico o estudo e a análise dos conceitos apresentados; Trabalhar com material bibliográfico variado sobre os assuntos desenvolvidos; Entender a estrutura dos conceitos básicos apresentados; Estabelecer relações entre os conceitos estudados e outros conceitos afins, dentro da matemática; Buscar aplicações dos assuntos estudados na disciplina, dentro da própria matemática e em outras áreas.
O5	Reconhecer e definir problemas, equacionar soluções e pensar estrategicamente; Generalizar conhecimentos e exercer o processo de decisão; Desenvolver o raciocínio lógico, crítico e analítico, para operar com as formulações matemáticas.
O6	Desenvolver os conceitos fundamentais de Análise Matemática; Habilitar o estudante para a compreensão e utilização de métodos básicos necessários à resolução de problemas que podem ser resolvidos com o uso teórico dos conceitos de Análise Matemática; Recontextualizar no âmbito da sala

	de aula o saber acadêmico produzido, de modo a constituir um saber escolar motivador ao ensino da Educação Básica.
O7	Apresentar os fundamentos da Análise Real de funções de uma variável real, visando a compreensão, manipulação e correta abordagem de conceitos que aparecem no Ensino Médio; Focalizar a formação e o entendimento dos principais conceitos da Análise, como ponto de partida para a formalização das definições.
O8	Fundamentar, com lógica e rigor, a construção de números reais; Desenvolver e conceituar os tópicos do Cálculo: Limites e Derivadas com uso de sequências numéricas; Explorar com rigor matemático o Teorema Fundamental do cálculo.
O9	Fundamentar, com lógica e rigor, a construção de números reais; Desenvolver e conceituar os tópicos do Cálculo: Limites e Derivadas com uso de sequências numéricas; Explorar com rigor matemático o Teorema Fundamental do cálculo.
O10	Desenvolver o raciocínio lógico e a intuição. Construir conceitos matemáticos fundamentais; Aprimorar a linguagem matemática. Modelar e resolver problemas. Formar indivíduos capazes de utilizar a Matemática não só em atividades práticas que envolvam aspectos quantitativos da realidade, como também de ultrapassar a experiência concreta, tanto no nível das ferramentas conceituais como no das concepções; Desenvolver habilidades próprias da disciplina, como destacar propriedades essenciais de objetos e fenômenos, fazer relações, comparar, diferenciar, organizar o trabalho, fazer sínteses e esquemas e trabalhar com a resolução de problemas matemáticos; Desenvolver nos alunos valores e atitudes em relação ao exercício da docência, ao estudo e ao trabalho, à convivência social, às responsabilidades pelos seus atos, ao civismo, aos aspectos humanos e sociais dos conhecimentos científicos; Desenvolver o raciocínio lógico e a intuição. Construir conceitos matemáticos fundamentais. Aprimorar a linguagem matemática. Modelar e resolver problemas; Formar indivíduos capazes de utilizar a Matemática não só em atividades práticas que envolvam aspectos quantitativos da realidade, como também de ultrapassar a experiência concreta, tanto no nível das ferramentas conceituais como no das concepções.
O11	Apresentar com detalhes tópicos de cálculo diferencial e integral importantes para o futuro professor de Matemática, em nível fundamental e médio, visando a evolução dos conceitos de número e função; Estabelecer uma base axiomática e demonstrar os teoremas com rigor e atitude crítica e inquisitiva perante as questões que se apresentarem, levando o aluno a ampliar os conceitos de continuidade e de área.
O12	Contribuir na formação matemática do aluno; Munir o aluno de resultados mais finos sobre os números reais e conjuntos de números reais. Introduzir a teoria da convergência de sequências e séries.
O13	A disciplina Análise Matemática tem por objetivo geral colaborar no processo de capacitação do aluno para o exercício das seguintes competências e habilidades estabelecidas no Projeto Pedagógico do Curso: Expressar-se verbalmente e por escrito, com clareza, precisão e objetividade; Compreender e utilizar definições, teoremas, exemplos, contraexemplos, propriedades e técnicas matemáticas; Elaborar, representar e interpretar gráficos; Interpretar dados, elaborar modelos e resolver problemas, integrando os vários campos da matemática; Compreender os conhecimentos matemáticos e relacioná-los com o mundo real e com outras áreas do conhecimento, estando assim aptos a trabalhar e exercer liderança em equipes multidisciplinares; Desenvolver o raciocínio e o espírito crítico dos estudantes, dando-lhes oportunidade de enfrentar situações novas e trabalhar em equipes; Estimular a curiosidade, a criatividade e o hábito de estudos de seus futuros alunos; Fazer uso apropriado de novos métodos pedagógicos e instrumentos tecnológicos; Aprimorar o raciocínio dedutivo; Estabelecer conceito de operações entre funções, limites, continuidade, derivadas e integrais; Desenvolver e reconhecer tipos de limites, derivadas e integrais de funções reais; Estabelecer relações entre derivadas e integrais; Reconhecer as técnicas dedutivas para melhor explanação de conceitos matemáticos.
O14	Abordar a análise matemática e seus aspectos históricos, proporcionando ao futuro professor conhecer como se estruturou o rigor na área de Matemática, particularmente no que diz respeito às contribuições para a Análise, e suas relações com a formalização de alguns resultados ensinados nos níveis Fundamental e Médio.
O15	Além de formalizar os principais tópicos de Cálculo Diferencial e integral, familiarizar o aluno com argumentações matemáticas, necessárias tanto para a leitura quanto para redação de textos matemáticos com clareza, precisão e objetividade.
O16	Ao final da disciplina, o aluno deverá ser capaz de compreender formalmente uma construção e as propriedades topológicas do conjunto dos números reais. A partir disso, deverão ser capazes de formular rigorosamente os principais conceitos e resultados do Cálculo Diferencial e de Séries Numéricas.
O17	Ao final do curso, o aluno deverá ter adquirido o traquejo de escrever matematicamente e principalmente fazer demonstrações de resultados que envolvam os conceitos de limite, continuidade e derivação.
O18	Apresentar a conceituação precisa das ideias de números reais, função, séries, sequências, continuidade e

	derivadas de forma logicamente organizada, demonstrando e enunciando teoremas.
O19	Apresentar ao aluno as técnicas de construção de Matemática formal, através dos conteúdos da ementa; Capacitar o aluno a ler Teoremas e demonstrações matemáticas. Assim, desenvolverá a habilidade de transitar por qualquer conteúdo matemático do ensino fundamental e médio; Ensinar o aluno a escrever Matemática de maneira correta; Capacitar o aluno para o pensamento matemático: testar hipóteses, argumento lógico e construções de argumentos; Mostrar ao aluno que a expansão da Matemática nos dias atuais reside nos fundamentos que são apresentados nesta disciplina.
O20	Apresentar ao aluno uma formalização dos conceitos estudados do cálculo, reescrevendo e demonstrando estes resultados; Caracterizar a integral como limite de somas de Riemann; identificar uma função Riemann-integrável através de seu conjunto de descontinuidades. Relacionar derivação e integração; provar e aplicar o teorema fundamental do cálculo. Fundamentar a teoria de logaritmos e exponenciais. Reconhecer os tipos de convergência de sequências e séries de funções, especialmente séries de potências, caracterizando suas respectivas propriedades.
O21	Apresentar aos alunos os conceitos fundamentais de análise; Relacionar os conhecimentos da disciplina com os conteúdos de matemática do ensino básico.
O22	Apresentar uma teoria matematicamente rigorosa com um grau razoável de sofisticação e estimular o desenvolvimento no aluno de habilidades como a reflexão sobre novos conceitos, a postura investigativa e a mediação de discussões em grupo. Estimular no aluno o desenvolvimento da capacidade de realizar demonstrações, buscar contraexemplos, testar hipóteses e enunciar resultados, bem como aprofundar-se em conhecimentos relacionados ao Cálculo Diferencial e Integral.
O23	Aprimorar a compreensão dos conjuntos numéricos, especialmente dos números reais. Desenvolver a teoria das sequências e séries convergentes. Aprimorar a compreensão da topologia da reta, continuidade e limite de funções, derivadas, integral de Riemann e séries de funções. Desenvolver a capacidade de abstração e aprimorar a capacidade para o formalismo matemático.
O24	Aprofundar a compreensão dos conjuntos numéricos, especialmente dos números reais. Compreender as aplicações das sequências convergentes à Matemática Elementar; Compreender as aplicações das séries convergentes à Matemática Elementar. Compreender a presença da Análise no ensino da Matemática Elementar. Apreender noções de Topologia da reta.
O25	Aprofundar a compreensão dos conjuntos numéricos, especialmente dos números reais. Compreender as aplicações das sequências convergentes à Matemática Elementar; Compreender as aplicações das séries convergentes à Matemática Elementar. Compreender a presença da Análise no ensino da Matemática Elementar. Apreender noções de Topologia da reta.
O26	Aprofundar a compreensão dos conjuntos numéricos, especialmente dos números reais; Dar um tratamento formal aos conceitos introduzidos no Cálculo Diferencial e Integral de funções reais de uma variável; Estimular o exercício da lógica através da análise e dedução dos resultados. Compreender a presença da Análise no ensino da Matemática Elementar.
O27	Aprofundar o estudo dos conceitos e técnicas introduzidas nos cursos de cálculo.
O28	Capacitar o acadêmico na habilidade resolutiva de problemas concretos, viabilizando o estudo de modelos abstratos e sua extensão genérica a novos padrões e técnicas de resoluções; Desenvolver a capacidade crítica para a análise e resolução de problemas.
O29	Capacitar o acadêmico na habilidade resolutiva de problemas concretos, viabilizando o estudo de modelos abstratos e sua extensão genérica a novos padrões e técnicas de resoluções; Desenvolver a capacidade crítica para a análise e resolução de problemas.
O30	Capacitar o acadêmico na habilidade resolutiva de problemas concretos, viabilizando o estudo de modelos abstratos e sua extensão genérica a novos padrões e técnicas de resoluções; Desenvolver a capacidade crítica para a análise e resolução de problemas.
O31	Capacitar o acadêmico na habilidade resolutiva de problemas concretos, viabilizando o estudo de modelos abstratos e sua extensão genérica a novos padrões e técnicas de resoluções. Desenvolver a capacidade crítica para a análise e resolução de problemas.
O32	Capacitar o estudante a apresentar com detalhes alguns tópicos delicados do cálculo diferencial e integral. Adquirir os alicerces básicos para ensinar os princípios fundamentais da Matemática. Proporcionar ao estudante conhecimento elementar de análise matemática, dando especial atenção ao desenvolvimento das ideias e aos aspectos históricos da disciplina.
O33	Caracterizar os números reais. Fundamentar, formalizar e desenvolver os conceitos básicos de convergência de sequências e séries numéricas e da análise de funções reais de uma variável real, tais como: limite, continuidade, diferenciabilidade e integração, além de importantes teoremas já vistos no Cálculo Diferencial e Integral, como o Teorema do Valor Médio e o Teorema Fundamental do Cálculo.
O34	Caracterizar os números reais; formalizar os conceitos de convergência de sequências e séries de números reais; formalizar o conceito local de limite, continuidade e derivabilidade de funções reais definidas em intervalos da reta; apresentar ao aluno uma formalização dos conceitos estudados no

	cálculo.
O35	Caracterizar os números reais; formalizar os conceitos de convergência de sequências e séries de números reais; formalizar o conceito local de limite, continuidade e derivabilidade de funções reais definidas em intervalos da reta; formalizar o conceito de função Riemann-integrável.
O36	Como objetivo geral, busca-se estabelecer os alicerces básicos para que o aluno seja capaz de ensinar alguns dos princípios fundamentais da Matemática. Como objetivos específicos, busca-se levar o estudante a uma reflexão cuidadosa sobre números reais: sua representação decimal sobre a não enumerabilidade de R e sua completude; capacitar o estudante a uma maior compreensão de temas já estudados, tais como alguns tópicos delicados do cálculo diferencial e integral, de sequências e séries. Através de uma abordagem teórica mais rigorosa desses temas, objetiva-se aumentar a autonomia do estudante na aquisição de novos conhecimentos matemáticos, além de melhorar sua capacidade de compreender e fazer demonstrações.
O37	Ter amplo domínio dos conteúdos a serem usados para o desenvolvimento das habilidades e competências que o professor pretende potencializar em seus estudantes; Ter amplo domínio de conteúdos e técnicas matemáticas de nível superior, bem como de suas justificativas, sejam aqueles que possam vir a fazer parte dos programas curriculares do ensino básico, aqueles que lhe permitam ter a visão da importância dos tópicos a serem ensinados no contexto geral da matemática e de áreas afins; aqueles que lhe permitam aprofundar seus conhecimentos do programa de educação básica; aqueles que proveem os pré-requisitos para continuar estudando e permitir aos graduados a atuação em outras etapas da educação; Expressar-se corretamente na linguagem matemática, considerando suas diferentes representações; Expressar na língua materna as afirmações expressas na linguagem matemática e vice-versa; Compreender os aspectos históricos relacionados ao desenvolvimento da Matemática; Compreender os aspectos lógico-formais relacionados ao desenvolvimento da Matemática, sua coerência interna e os limites de suas verdades; Compreender os números racionais como ferramenta de modelagem e aproximação da realidade; Compreender a insuficiência dos racionais para resolução de problemas da realidade: o problema dos incomensuráveis; Compreender as diferenças entre números racionais e reais; Conhecer a estrutura do conjunto dos números reais; Compreender e avaliar demonstrações de teoremas construídas com a linguagem e utilizando as técnicas/ferramentas da análise; Avaliar a veracidade de afirmações a respeito dos conceitos e estruturas estudados na análise; Construir demonstrações de teoremas com a linguagem e utilizando as técnicas/ferramentas da análise; Expressar-se corretamente na linguagem da análise matemática, considerando suas diferentes representações; Expressar na língua materna as afirmações expressas na linguagem da análise matemática e vice-versa.
O38	Ser capaz de realizar estudos qualitativos de subconjuntos de números reais; Realizar uma análise qualitativa completa de qualquer função real de uma variável; Aplicar os teoremas clássicos da análise matemática para estudo de funções reais de uma variável; Elaborar contraexemplos para provar a falha ou a não aplicabilidade de teoremas da análise na reta; Determinar existência ou não de supremos e ínfimos para subconjuntos de números reais; Estudar com desenvoltura limites de sequências e subsequências de números reais; Testar convergência de séries numéricas; Determinar se um conjunto é aberto ou fechado, conexo limitado, se possui ponto de acumulação, entre outras análises qualitativas; Utilizar os teoremas da análise matemática para o estudo de limites, continuidade, derivação e integração de funções reais; Determinar séries de funções com habilidade e estudar a convergência da série obtida.
O39	Ser capaz de realizar estudos qualitativos de subconjuntos de números reais; Realizar uma análise qualitativa completa de qualquer função real de uma variável; Aplicar os teoremas clássicos da análise matemática para estudo de funções reais de uma variável; Elaborar contraexemplos para provar a falha ou a não aplicabilidade de teoremas da análise na reta; Determinar existência ou não de supremos e ínfimos para subconjuntos de números reais; Estudar com desenvoltura limites de sequências e subsequências de números reais; Testar convergência de séries numéricas; Determinar se um conjunto é aberto ou fechado, conexo limitado, se possui ponto de acumulação, entre outras análises qualitativas; Utilizar os teoremas da análise matemática para o estudo de limites, continuidade, derivação e integração de funções reais; Determinar séries de funções com habilidade e estudar a convergência da série obtida.
O40	Complementar e fundamentar os conhecimentos dos tópicos mais importantes do Cálculo diferencial e integral e incrementar formalmente outros tópicos da análise real.
O41	Dar ao estudante uma formação em aspectos gerais de Análise Real, fornecendo uma base para a compreensão de novos conceitos matemáticos e instrumentalizando-o com conhecimentos teóricos necessários para compreender e criticar o tratamento dos processos infinitesimais: Fornecer aos alunos os fundamentos básicos do cálculo em uma variável; Capacitar os alunos para o exercício do senso crítico relativo aos conceitos do Cálculo Diferencial e Integral em uma variável; Levar o aluno a desenvolver as habilidades no uso da linguagem matemática dentro da área de análise; Familiarizar o aluno com as ferramentas de análise para a aplicação em outras disciplinas futuras.
O42	Dar um tratamento formal aos conceitos de limite, continuidade, derivada e integral introduzidos no

	Cálculo Diferencial e Integral de funções reais de uma variável, passando pela construção axiomática dos números reais e pela introdução de noções topológicas da reta.
O43	Dar um tratamento formal aos conceitos introduzidos no Cálculo Diferencial e Integral de funções reais de uma variável, passando pela construção axiomática dos números reais e pela introdução de noções topológicas da reta. Estimular o exercício da lógica através da análise e dedução dos resultados. Estimular o exercício mental da escrita formal.
O44	Definir rigorosamente e compreender resultados fundamentais dos conceitos de limite e continuidade de funções reais de uma variável real.
O45	Definir rigorosamente e compreender resultados fundamentais dos conceitos de limite, continuidade, derivada e integral de funções reais de uma variável real.
O46	Desenvolver a construção dos Números Reais de diferentes maneiras, por meio da propriedade do Supremo e as sequências de Cauchy. Analisar e enfatizar a não enumerabilidade dos Reais, juntamente com a enumerabilidade dos Racionais; Possibilitar o desenvolvimento mais detalhado dos conceitos de Limite e Continuidade de Funções, de Derivadas, bem como abordar o conceito de Integral de Riemann.
O47	Desenvolver capacidade de dedução, raciocínio lógico e organização; Estudar os conceitos e resultados básicos dos conteúdos da ementa, fornecendo ao estudante conhecimentos e técnicas que lhe sejam úteis posteriormente; Desenvolver a capacidade de abstração e aprimorar a capacidade para o formalismo matemático; Aprimorar a compreensão dos conjuntos numéricos, especialmente dos números reais; Desenvolver a teoria das sequências e séries numéricas; Aprimorar a compreensão da topologia da reta, continuidade e limite de funções, derivadas e suas aplicações.
O48	Desenvolver capacidade de raciocínio abstrato e técnicas de demonstração matemática. Compreender os conceitos básicos da construção dos números reais; Deduzir e apreender formalmente as noções de limite de sequências e séries numéricas; Desenvolver ideias básicas de topologia da reta. Estabelecer os conceitos formais de limite e continuidade de funções.
O49	Desenvolver habilidades e competências relativas ao uso da linguagem matemática, capacitar os alunos para o exercício do senso crítico relativo aos conceitos básicos do cálculo diferencial e integral, bem como provar a convergência de função dos espaços Rn; Conceituar o conjunto dos números reais e caracterizá-lo segundo suas propriedades; Identificar conjuntos finitos, infinitos, enumerados e não enumerados; Compreender as aplicações das séries convergentes na matemática elementar; Estabelecer a diferença entre convergência simples e uniforme de sequências de funções e sua importância no contexto da matemática; Realizar operações com limites e derivadas; Construir os diversos conceitos de derivada e aplicá-los na solução de situações-problemas; Aplicar as técnicas de multiplicadores de Lagrange em diversas situações problemas.
O50	Desenvolver no aluno a capacidade de abstração e formalização de conceitos matemáticos. Desenvolver no aluno a consciência da importância do rigor matemático e da demonstração em matemática. Propiciar ao aluno a oportunidade de compreender os conteúdos lecionados no Ensino Médio e Fundamental.
O51	Desenvolver no aluno a capacidade de abstração e formalização de conceitos matemáticos; Desenvolver no aluno a consciência da importância do rigor matemático e da demonstração em matemática; Propiciar ao aluno a oportunidade de compreender os conteúdos lecionados no Ensino Médio e Fundamental; Formalização dos conceitos matemáticos desenvolvidos nas disciplinas de Cálculos Diferencial e cálculos numéricos.
O52	Desenvolver no aluno a capacidade de raciocínio abstrato, técnicas de demonstração matemática, aprimorando sua independência de pensamento e a escrita matemática.
O53	Desenvolver os conceitos fundamentais da análise das funções reais de uma variável real, com ênfase na demonstração rigorosa dos resultados e na interpretação geométrica dos mesmos.
O54	Desmistificar o conhecimento, a fim de que o acadêmico possa interpretar, formular e discutir teoremas e aplicações sob um prisma mais diferenciado do que um aluno de ensino médio; Resolver e elaborar problemas de maneira a produzir argumentação; Acompanhar gradativamente a história da Matemática; Integrar a Matemática formal com vastos campos de sua aplicação.
O55	Enunciar e explicar os conceitos relacionados à análise matemática.
O56	Esta disciplina tem como objetivo geral compreender e contextualizar a Análise Matemática, inter-relacionando-a outros campos de conhecimento. Com as atividades propostas pretende-se que o aluno desenvolva as seguintes competências: Expressar-se com clareza; Perceber a matemática como uma ciência construída por processos históricos e sociais; Identificar os principais problemas que surgiram ao longo da história da matemática – Desenvolver estratégias de ensino que incorporem conhecimentos da história da matemática e favoreçam a criatividade, a autonomia e a flexibilidade do pensamento matemático; Criar ambientes e situações de aprendizagem matematicamente ricas; Compreender o desenvolvimento dos conjuntos numéricos, especialmente o conjunto dos números reais; Compreender as aplicações das sequências convergentes à Matemática Elementar; Compreender as aplicações das séries convergentes à Matemática Elementar; Compreender a presença da Análise no ensino da

	Matemática Elementar.
O57	Estudar formalmente limite e continuidade e derivabilidade de funções reais de uma variável real a partir da construção axiomática dos números reais e noções de topologia da reta; Estimular o exercício da escrita matemática formal; Desenvolver o raciocínio lógico-analítico-formal; Integral de Riemann, Integral imprópria, Sequências e séries de funções, Topologia do espaço euclidiano.
O58	Estudo analítico-dedutivo do cálculo diferencial de funções reais de uma variável, com abordagem axiomática, dando ênfase ao rigor da análise matemática.
O59	Compreender e visualizar a construção dos números reais, apropriando-se de informações sobre a gênese dos números; Distinguir números racionais e irracionais, buscando conceituações e métodos de construção consistentes.
O60	Apresentar de forma lógica e organizada tópicos como: função, continuidade e derivadas vistos num curso de Cálculo I, utilizando linguagem formal e menos intuitiva, como num curso de Cálculo I. Enunciar e demonstrar teoremas, visando diminuir as deficiências na escrita matemática; Desenvolver a habilidade no trato com definições, teoremas, demonstrações; Recordar propriedades elementares dos números reais; Desenvolver a habilidade para lidar com sequências e séries numéricas; Estabelecer de forma rigorosa os resultados do Cálculo I; Definir rigorosamente a integral como limite de somas de Riemann.
O61	Introduzir conceitos básicos da análise na reta, visando tornar os acadêmicos familiarizados com a linguagem formal e com as técnicas de demonstrações em matemática.
O62	Introduzir os conceitos básicos de análise real. Apresentar formalmente a noção de completude dos números reais e suas consequências. Desenvolver atividades de Prática como Componente Curricular.
O63	Introduzir uma fundamentação mais rigorosa relacionada aos conteúdos de Cálculo, para que o aluno possa compreender conceitualmente o Cálculo e não apenas considerá-lo como um conjunto de regras arbitrárias; Desenvolver o raciocínio lógico e a capacidade de "pensar matematicamente", consolidando maturidade e compreensão sólida dos conceitos básicos da matemática escolar, proporcionando maior segurança ao futuro professor.
O64	O estudo da Análise matemática pretende habilitar o aluno a organizar axiomaticamente o material apresentado em Cálculo diferencial e Integral de uma variável.
O65	O objetivo geral é a formalização dos fundamentos do Cálculo diferencial e integral pela dedução rigorosa de seus teoremas basilares a partir de uma lista de axiomas de números reais. Assim, a ênfase não está tanto na novidade dos resultados estudados, mas sim na clara demonstração dos mesmos. A partir da axiomática dos números naturais, inteiros, racionais e reais desenvolvida por Peano, Cantor, Cauchy, Weierstrass, entre outros, se apresentam de maneira rigorosa as noções fundamentais de limite de sequências, de funções, de continuidade. Como objetivos específicos, temos: Estimular o exercício da lógica através da análise e dedução dos resultados; estimular o exercício mental da escrita formal, de modo a demonstrar resultados com clareza e organização; desenvolver e consolidar atitudes de participação, comprometimento, organização, flexibilidade, crítica e autocrítica no desenrolar do processo de ensino-aprendizagem. O objetivo geral é a formalização dos fundamentos do Cálculo diferencial e integral pela dedução rigorosa de seus teoremas basilares a partir de uma lista de axiomas de números reais. Assim, a ênfase não está tanto na novidade dos resultados estudados, mas sim na clara demonstração dos mesmos. Dar-se-á uma continuidade à disciplina de Análise Real I. Como objetivos específicos, temos: Estimular o exercício da lógica através da análise e dedução dos resultados; estimular o exercício mental da escrita formal, de modo a demonstrar resultados com clareza e organização; desenvolver e consolidar atitudes de participação, comprometimento, organização, flexibilidade, crítica e autocrítica no desenrolar do processo de ensino-aprendizagem.
O66	O principal objetivo dessa disciplina é familiarizar o professor em formação com a prática de demonstrações. Assim sendo, ao final do curso o professor em formação deverá enunciar e demonstrar os principais teoremas envolvendo números reais. Sequências, séries, funções, limites e continuidade.
O67	Ao final deste curso, o aluno deverá ser capaz de: Identificar conjunto enumerável e conjunto não-enumerável; Conceituar Número Real; Manipular sequências e séries infinitas; Identificar conjunto compacto; Conceituar e identificar função contínua; Conceituar e identificar Função Derivada.
O68	Oferecer subsídios teóricos e estudar a evolução do conceito de números, conjuntos numéricos naturais, inteiros, racionais, irracionais, reais e complexos de maneira formalizada; Estudar os conceitos fundamentais e principais resultados sobre a teoria de sequências e séries numéricas, dando uma introdução ao estudo de séries de potências, série de Taylor e de McLaurim, critérios para analisar convergência.
O69	Praticar demonstrações; Enunciar e demonstrar teoremas; Compreender a definição construtiva de número real; Demonstrar conhecimento mais aprofundado de propriedades de funções; Demonstrar ter adquirido maior raciocínio lógico e intuição geométrica; Demonstrar conhecimento de conceitos e técnicas necessárias à formação do matemático.

O70	Propiciar a compreensão da importância de utilização do rigor lógico-matemático aplicado aos fundamentos matemáticos do Cálculo Diferencial e Integral.
O71	Proporcionar ao estudante um aprofundamento do conhecimento relativo à análise básica, priorizando o desenvolvimento dos conceitos. Também se visa criar a base necessária para estudos posteriores, particularmente para teoria da medida, integração e análise funcional; Desenvolver uma revisão sobre sequências e séries numéricas; Estudar conceitos relativos à continuidade de funções; Estudar tópicos de diferenciação; Apresentar aos alunos de licenciatura em matemática os aspectos históricos e teóricos que fundamentam e justificam a utilização das técnicas matemáticas aplicadas na resolução de problemas envolvendo funções de uma variável real a valores reais. Tais técnicas são abordadas amplamente nos cursos de cálculo diferencial e integral, e podem ser, com as devidas adaptações, amplamente empregadas na educação básica como ferramentas para o auxílio na construção de gráficos de funções e resolução dos chamados problemas de otimização. Ênfase especial será dada ao formalismo matemático usualmente apresentado na elaboração de argumentos matemáticos, uma vez que o objetivo é desenvolver as habilidades de leitura e escrita de tais argumentos; Desenvolver definições e propriedades relativas à integral de Riemann; Desenvolver definições e propriedades relativas às sequências e séries de funções; Continuar o estudo da elaboração de argumentos matemáticos no âmbito da análise matemática, uma vez que no primeiro curso, Análise da Matemática I, a ênfase foi a leitura e compreensão. Neste o foco será a leitura e escrita de tais argumentos, habilidades essenciais para qualquer professor de matemática; Resgatar e familiarizar os alunos com os conceitos e definições relativos ao estudo de funções de uma variável real a valores reais, buscando uma "análise comportamental" de tais funções. Neste sentido, são enfatizados conceitos que permitam obter uma descrição analítica e gráfica de uma função, como injetividade, sobrejetividade, bijetividade, monotonicidade, pontos críticos e valores extremos, concavidade e assíntotas ao gráfico de uma função; com definições matematicamente precisas de tais conceitos; A partir da noção de domínio de funções e dos conceitos de limite de uma função num ponto, limites infinitos, limites no infinito e continuidade, mostramos como obter um esboço do gráfico, e assim fazer uma primeira análise comportamental da função e estabelecer o Teorema do Valor Intermediário; A partir do primeiro esboço do gráfico, mostramos a necessidade de se obter informações mais detalhadas sobre o comportamento da função. Neste sentido, introduzimos o conceito de derivadas de uma função num ponto e da função derivada. Enfatizamos a utilização de tais conceitos para a determinação de propriedades como monotonicidade, pontos críticos, valores críticos e concavidade do gráfico da função. A ideia é apresentar, de forma precisa, os resultados contidos no teorema do valor médio e suas aplicações; Finalizando, abordaremos o conceito de integral de Riemann, estabelecendo de forma precisa sua conexão com o Teorema Fundamental do Cálculo e a determinação de primitivas de uma função. Aqui, os teoremas usuais do cálculo também serão revisitados, buscando ao menos uma justificativa intuitiva para sua validade.
O72	Proporcionar aos alunos conceitos e definições de análise matemática para que os mesmos possam aplicá-los em sua área de atuação e em estudos posteriores; Propiciar ao aluno condições de desenvolver sua capacidade de dedução e ampliar sua intuição matemática; Propiciar ao aluno condições de desenvolver sua capacidade de organização e raciocínio lógico; Compreender a linguagem matemática utilizada na teoria dos conjuntos; Aprofundar a compreensão dos conjuntos numéricos, especialmente dos números reais; Desenvolver sua capacidade de aplicar as técnicas e resultados fundamentais da análise à resolução de problemas; Apreender noções de topologia da reta; Dominar com rigor e detalhe os conceitos básicos da topologia da reta e os teoremas clássicos da análise matemática; Oportunizar uma visão mais ampla e mais fundamentada dos conteúdos do ensino médio.
O73	Refinamento e a conceituação precisa das ideias introduzidas no Cálculo.
O74	Refletir e construir alguns conceitos relacionados com o estudo dos conjuntos, sequências, reta e funções no contexto dos diferentes campos numéricos, bem como discutir suas possíveis representações no contexto do processo ensino-aprendizagem da matemática.
O75	Tem-se por objetivo, nesse curso, introduzir conceitos básicos da análise real, visando tornar os estudantes familiarizados com a linguagem formal e técnicas de demonstração em Matemática; Caracterizar os números reais; Formalizar os conceitos de convergência de sequências e séries de números reais; Formalizar os conceitos de limite, continuidade, derivabilidade de funções reais definidas em intervalos da reta; Desenvolver o racícionio lógico-formal; Aprimorar a redação matemática. Aprimorar a compreensão sobre derivadas, integral de Riemann, sequência e séries de funções.
O76	Tem-se por objetivo neste curso introduzir conceitos básicos da análise real, visando tornar os estudantes familiarizados com a linguagem formal e técnicas de demonstração em Matemática; Demonstrar o estilo de produção textual em matemática; Apresentar os Conjuntos Numéricos: conjuntos, Princípio da Boa Ordenação, Princípio da Indução e suas propriedades matemáticas; Discutir a Teoria dos Números: divisibilidade, números primos, congruências; Apresentar as Estruturas Algébricas: anéis, corpos, grupos; Abordar histórico-metodologicamente os conteúdos e buscar sua implementação na prática

	docente.
O77	Conhecer as propriedades topológicas da reta real e investigar o comportamento de subconjuntos da reta, sequências, funções e os demais elementos do cálculo diferencial.
O78	Fundamentar logicamente, com rigor, a construção de números reais; Desenvolver e conceituar precisamente os tópicos de Limite e Derivada com uso de sequências numéricas; Validar e expressar as fronteiras das teorias expostas; Explorar com rigor matemático o Teorema Fundamental do cálculo; Estimular a necessidade do rigor matemático para a compreensão de assuntos abordados no cálculo
O79	Formalizar o conteúdo visto no curso de Cálculo Diferencial e Integral; Desenvolver habilidade analítica e de resolução de problemas; Desenvolver no futuro professor do ensino básico habilidade no trato com definições, teoremas, demonstrações, que são o embasamento lógico de toda a matemática.
O80	Construir os conceitos básicos de topologia na reta, bem como suas relações com sequências, para, num curso subsequente (Análise Real II), aplicá-los ao estudo de limites, continuidade, derivabilidade e integrabilidade. Estabelecer uma base sólida em teoria moderna do Cálculo (Análise), o que servirá para ilustrar o nível de rigor exigido atualmente na área, bem como preparar para estudos posteriores numa possível pós-graduação em matemática.

Fonte: Dados da pesquisa.

Dada a natureza das informações apresentadas no Quadro 11, definimos o "tema" como Unidades de Registro, assim, para cada um dos objetivos descritos no quadro acima, destacamos excertos de cada um deles que se configuram nas Unidades de Contexto que auxiliam a dar sentido às Unidades de Registro delas extraídas. Esse processo é resultado da leitura flutuante, onde identificamos trechos significantes de cada um dos objetivos, aos quais denominamos de Unidades de Contexto, sendo que, a partir dessas, constituímos as Unidades de Registro.

4.1.3.2 Configurando as Unidades de Registro dos Objetivos

Neste item apresentamos as Unidades de Registro extraídas de cada um dos 80 objetivos. O processo de identificação das Unidades de Registro emana das Unidades de Contexto, que correspondem à "unidade de compreensão para codificar a unidade de registro e corresponde ao segmento da mensagem, cujas dimensões [...] são óptimas para que se possa compreender a significação exata da unidade de registro" (BARDIN, 1977, p. 107). Assim, destacamos os excertos de cada um dos objetivos que correspondem às Unidades de Contexto do objetivo que auxiliaram na contextualização e dando sentido às Unidades de Registro extraídas daquele excerto. Neste sentido, as Unidades de Registro, segundo Bardin (1977, p. 104), são "a unidade de significação a codificar e corresponde ao segmento de conteúdo a considerar como unidade de base, visando a categorização".

Ao considerar o descrito anteriormente, as Unidades de Registro afloraram a partir da relação temática com o objetivo da presente pesquisa, ou seja, as Unidades de Registro têm por finalidade propiciar uma compreensão do objeto investigado.

Apresentamos, no Quadro 12, as Unidades de Contexto e as Unidades de Registro identificadas nos 80 objetivos.

Quadro 12 – Movimento de constituição das Unidades de Registro dos objetivos

N°	Unidade de contexto	Unidade de registro
O1	Elaborar argumentações matemáticas, interpretá-las e representá-las graficamente, com clareza, precisão e objetividade;	Formação matemática
	Apresentar um bom domínio de conteúdos matemáticos, de modo a ter facilidade na transmissão dos conteúdos associados ao ensino médio;	
	Aprofundar os conhecimentos adquiridos nas disciplinas Cálculo Diferencial e Integral I e II, colocando-os de forma a dar uma visão mais construtiva da teoria;	Formalismo matemático
	Compreender sutilezas teóricas, estimular a capacidade de raciocínio, possibilitando, assim, dar continuidade a estudos em nível de pós-graduação.	Pré-requisito para Pós-Graduação
O2	Justificar os principais resultados enunciados nos Cursos de Cálculo Diferencial	Formalismo matemático
	Formalizar o conceito de números reais	
O3	Justificar os principais resultados enunciados nos Cursos de Cálculo Diferencial	Formalismo matemático
	Formalizar o conceito de números reais	
O4	Trabalhar com material bibliográfico variado sobre os assuntos desenvolvidos.	Bibliografia diversificada
	Buscar aplicações dos assuntos estudados na disciplina, dentro da própria matemática e em outras áreas.	Contextualização dos conteúdos
	Estabelecer relações entre os conceitos estudados e outros conceitos afins, dentro da matemática.	
O5	Generalizar conhecimentos e exercer o processo de decisão;	Generalização
	Desenvolver o raciocínio lógico, crítico e analítico, para operar com as formulações matemáticas;	Raciocínio lógico-dedutivo-formal
	Reconhecer e definir problemas, equacionar soluções e pensar estrategicamente;	Resolução de problemas
O6	Habilitar o estudante para a compreensão e utilização de métodos básicos necessários à resolução de problemas que podem ser resolvidos com o uso teórico dos conceitos de Análise Matemática.	Formação Matemática
	Recontextualizar no âmbito da sala de aula o saber acadêmico produzido, de modo a constituir um saber escolar motivador ao ensino da Educação Básica.	Relação da Análise com a matemática escolar
O7	Apresentar os fundamentos da Análise Real de funções de uma variável real, visando a compreensão, manipulação e correta abordagem de conceitos que aparecem no Ensino Médio.	Formação matemática
	Focalizar a formação e o entendimento dos principais conceitos da Análise, como ponto de partida para a formalização das definições.	
O8	Fundamentar, com lógica e rigor, a construção de números reais.	Rigor Matemático
	Explorar com rigor matemático o Teorema Fundamental do cálculo	
	Desenvolver e conceituar os tópicos do Cálculo: Limites e Derivadas com uso de sequências numéricas.	Sequências
O9	Desenvolver e conceituar os tópicos do Cálculo: Limites e Derivadas com uso de sequências numéricas.	Formalismo matemático
	Fundamentar, com lógica e rigor, a construção de números reais.	Rigor Matemático
	Explorar com rigor matemático o Teorema Fundamental do cálculo.	
O10	Desenvolver nos alunos valores e atitudes em relação ao exercício da docência, ao estudo e ao trabalho, à convivência social, às responsabilidades pelos seus atos, ao civismo, aos aspectos humanos e sociais dos conhecimentos científicos.	Aspectos profissionais e sociais
	Formar indivíduos capazes de utilizar a Matemática não só em atividades práticas que envolvam aspectos quantitativos da realidade, como também de	Formação Matemática

	ultrapassar a experiência concreta, tanto no nível das ferramentas conceituais como no das concepções.	
	Desenvolver o raciocínio lógico e a intuição. Construir conceitos matemáticos fundamentais.	
	Desenvolver o raciocínio lógico e a intuição.	Intuição Matemática
	Desenvolver o raciocínio lógico e a intuição. Construir conceitos matemáticos fundamentais. Aprimorar a linguagem matemática. Modelar e resolver problemas. Formar indivíduos capazes de utilizar a Matemática não só em atividades práticas que envolvam aspectos quantitativos da realidade, como também de ultrapassar a experiência concreta, tanto no nível das ferramentas conceituais como no das concepções.	Linguagem matemática
	Desenvolver o raciocínio lógico e a intuição. Construir conceitos matemáticos fundamentais.	Raciocínio lógico-dedutivo-formal
	Desenvolver o raciocínio lógico e a intuição. Construir conceitos matemáticos fundamentais. Aprimorar a linguagem matemática. Modelar e resolver problemas. Formar indivíduos capazes de utilizar a Matemática não só em atividades práticas que envolvam aspectos quantitativos da realidade, como também de ultrapassar a experiência concreta, tanto no nível das ferramentas conceituais como no das concepções.	Resolução de problemas
O11	Estabelecer uma base axiomática e demonstrar os teoremas com rigor e atitude crítica e inquisitiva perante as questões que se apresentarem, levando o aluno a ampliar os conceitos de continuidade e de área.	Formação matemática
	Apresentar com detalhes tópicos de cálculo diferencial e integral importantes para o futuro professor de Matemática, em nível fundamental e médio, visando a evolução dos conceitos de número e função.	Formalismo matemático
	Estabelecer uma base axiomática e demonstrar os teoremas com rigor e atitude crítica e inquisitiva perante as questões que se apresentarem, levando o aluno a ampliar os conceitos de continuidade e de área.	Rigor Matemático
O12	Munir o aluno de resultados mais finos sobre os números reais e conjuntos de números reais.	Conjuntos Numéricos
	Contribuir na formação matemática do aluno.	Formação Matemática
	Introduzir a teoria da convergência de sequências e séries.	Sequências
	Introduzir a teoria da convergência de sequências e séries.	Séries
O13	Desenvolver e reconhecer tipos de limites, derivadas e integrais de funções reais.	Derivada
	Compreender os conhecimentos matemáticos e relacioná-los com o mundo real e com outras áreas do conhecimento, estando assim aptos a trabalhar e exercer liderança em equipes multidisciplinares;	Aspectos profissionais e sociais
	Estimular a curiosidade, a criatividade e o hábito de estudos de seus futuros alunos	Autonomia do professor
	Interpretar dados, elaborar modelos e resolver problemas, integrando os vários campos da matemática;	Contextualização dos conteúdos
	Fazer uso apropriado de novos métodos pedagógicos e instrumentos tecnológicos;	Abordagens metodológicas
	Aprimorar o raciocínio dedutivo.	Raciocínio lógico-dedutivo-formal
	Reconhecer as técnicas dedutivas para melhor explanação de conceitos matemáticos	
	Compreender e utilizar definições, teoremas, exemplos, contraexemplos, propriedades e técnicas matemáticas;	Formação Matemática
	Elaborar, representar e interpretar gráficos.	
	Desenvolver e reconhecer tipos de limites, derivadas e integrais de funções reais.	Integral
	Compreender os conhecimentos matemáticos e relacioná-los com o mundo real e com outras áreas do conhecimento, estando assim aptos a trabalhar e exercer liderança em equipes multidisciplinares;	Liderança de grupo
	Desenvolver e reconhecer tipos de limites, derivadas e integrais de funções reais.	Limite de função
	Desenvolver o raciocínio e o espírito crítico dos estudantes, dando-lhes oportunidade de enfrentar situações novas e trabalhar em equipes;	Trabalho em equipe

O14	Abordar a análise matemática e seus aspectos históricos, proporcionando ao futuro professor conhecer como se estruturou o rigor na área de Matemática, particularmente no que diz respeito às contribuições para a Análise, e suas relações com a formalização de alguns resultados ensinados nos níveis Fundamental e Médio.	Aspectos históricos
	Abordar a análise matemática e seus aspectos históricos, proporcionando ao futuro professor conhecer como se estruturou o rigor na área de Matemática, particularmente no que diz respeito às contribuições para a Análise, e suas relações com a formalização de alguns resultados ensinados nos níveis Fundamental e Médio.	Relação dos conteúdos de Análise com a matemática escolar
O15	Além de formalizar os principais tópicos de Cálculo Diferencial e integral, familiarizar o aluno com argumentações matemáticas, necessárias tanto para a leitura quanto para redação de textos matemáticos com clareza, precisão e objetividade.	Formalismo matemático
	Além de formalizar os principais tópicos de Cálculo Diferencial e integral, familiarizar o aluno com argumentações matemáticas, necessárias tanto para a leitura quanto para redação de textos matemáticos com clareza, precisão e objetividade.	Linguagem matemática
O16	A partir disso, deverão ser capazes de formular rigorosamente os principais conceitos e resultados do Cálculo Diferencial e de Séries Numéricas.	Formalismo matemático
	Ao final da disciplina, o aluno deverá ser capaz de compreender formalmente uma construção e as propriedades topológicas do conjunto dos números reais.	
O17	Ao final do curso, o aluno deverá ter adquirido o traquejo de escrever matematicamente e principalmente fazer demonstrações de resultados que envolvam os conceitos de limite, continuidade e derivação.	Formação Matemática
	Ao final do curso, o aluno deverá ter adquirido o traquejo de escrever matematicamente e principalmente fazer demonstrações de resultados que envolvam os conceitos de limite, continuidade e derivação.	Linguagem matemática
O18	Apresentar a conceituação precisa das ideias de números reais, função, séries, sequências, continuidade e derivadas de forma logicamente organizada, demonstrando e enunciando teoremas.	Formação Matemática
O19	Capacitar o aluno a ler Teoremas e demonstrações matemáticas. Assim, desenvolverá a habilidade de transitar por qualquer conteúdo matemático do ensino fundamental e médio.	Autonomia do professor
	Capacitar o aluno a ler Teoremas e demonstrações matemáticas. Assim, desenvolverá a habilidade de transitar por qualquer conteúdo matemático do ensino fundamental e médio.	Demonstração
	Apresentar ao aluno as técnicas de construção de Matemática formal	Formalismo matemático
	Mostrar ao aluno que a expansão da Matemática nos dias atuais reside nos fundamentos que são apresentados nesta disciplina.	Fundamentos da Análise
	Ensinar o aluno a escrever Matemática de maneira correta.	Linguagem matemática
	Capacitar o aluno para o pensamento matemático: testar hipóteses, argumento lógico e construções de argumentos.	Raciocínio lógico-dedutivo formal
O20	Relacionar derivação e integração; provar e aplicar o teorema fundamental do cálculo.	Demonstração
	Apresentar ao aluno uma formalização dos conceitos estudados do cálculo, reescrevendo e demonstrando estes resultados.	Formalismo matemático
	Caracterizar a integral como limite de somas de Riemann; identificar uma função Riemann-integrável através de seu conjunto de descontinuidades.	Integral
	Fundamentar a teoria de logaritmos e exponenciais.	
	Reconhecer os tipos de convergência de sequências e séries de funções, especialmente séries de potências, caracterizando suas respectivas propriedades.	Sequências de funções
	Reconhecer os tipos de convergência de sequências e séries de funções, especialmente séries de potências, caracterizando suas respectivas propriedades.	Séries de funções
O21	Apresentar aos alunos os conceitos fundamentais de análise.	Fundamentos da Análise
	Relacionar os conhecimentos da disciplina com os conteúdos de matemática do ensino básico.	Relação dos conteúdos de Análise com a

		matemática escolar
O22	Estimular no aluno o desenvolvimento da capacidade de realizar demonstrações, buscar contraexemplos, testar hipóteses e enunciar resultados, bem como aprofundar-se em conhecimentos relacionados ao Cálculo Diferencial e Integral.	Demonstração
	Estimular no aluno o desenvolvimento da capacidade de realizar demonstrações, buscar contraexemplos, testar hipóteses e enunciar resultados, bem como aprofundar-se em conhecimentos relacionados ao Cálculo Diferencial e Integral.	Formalismo matemático
	Apresentar uma teoria matematicamente rigorosa com um grau razoável de sofisticação e estimular o desenvolvimento no aluno de habilidades como a reflexão sobre novos conceitos, a postura investigativa e a mediação de discussões em grupo.	Aspectos profissionais e sociais
	Apresentar uma teoria matematicamente rigorosa com um grau razoável de sofisticação e estimular o desenvolvimento no aluno de habilidades como a reflexão sobre novos conceitos, a postura investigativa e a mediação de discussões em grupo.	Rigor Matemático
O23	Aprimorar a compreensão da topologia da reta, continuidade e limite de funções, derivadas, integral de Riemann e séries de funções.	Integral
	Aprimorar a compreensão dos conjuntos numéricos, especialmente dos números reais.	Conjuntos Numéricos
	Aprimorar a compreensão da topologia da reta, continuidade e limite de funções, derivadas, integral de Riemann e séries de funções.	Derivada
	Desenvolver a capacidade de abstração e aprimorar a capacidade para o formalismo matemático.	Formalismo matemático
	Aprimorar a compreensão da topologia da reta, continuidade e limite de funções, derivadas, integral de Riemann e séries de funções.	Funções contínua
	Aprimorar a compreensão da topologia da reta, continuidade e limite de funções, derivadas, integral de Riemann e séries de funções.	Limite de função
	Aprimorar a compreensão da topologia da reta, continuidade e limite de funções, derivadas, integral de Riemann e séries de funções.	Noções Topológicas
	Desenvolver a teoria das sequências	Sequências
	Desenvolver a teoria das sequências e séries convergentes.	Séries
	Aprimorar a compreensão da topologia da reta, continuidade e limite de funções, derivadas, integral de Riemann e séries de funções.	Séries de funções
O24	Aprofundar a compreensão dos conjuntos numéricos, especialmente dos números reais.	Conjuntos Numéricos
	Apreender noções de Topologia da reta.	Noções Topológicas
	Compreender as aplicações das sequências convergentes à Matemática Elementar.	Relação dos conteúdos de Análise com a matemática escolar
	Compreender as aplicações das séries convergentes à Matemática Elementar	
	Compreender a presença da Análise no ensino da Matemática Elementar.	
O25	Aprofundar a compreensão dos conjuntos numéricos, especialmente dos números reais.	Conjuntos Numéricos
	Estimular o exercício da lógica através da análise e dedução dos resultados	Raciocínio lógico – dedutivo – formal
	Apreender noções de Topologia da reta.	Noções Topológicas
	Compreender as aplicações das sequências convergentes à Matemática Elementar.	Relação dos conteúdos de Análise com a matemática escolar
	Compreender as aplicações das séries convergentes à Matemática Elementar.	
O26	Aprofundar a compreensão dos conjuntos numéricos, especialmente dos números reais.	Conjuntos Numéricos
	Dar um tratamento formal aos conceitos introduzidos no Cálculo Diferencial e Integral de funções reais de uma variável;	Formalismo matemático
	Estimular o exercício da lógica através da análise e dedução dos resultados	Raciocínio lógico – dedutivo – formal
	Compreender a presença da Análise no ensino da Matemática Elementar.	Relação dos conteúdos de Análise com a matemática escolar
	Compreender as aplicações das sequências convergentes à Matemática Elementar.	

O27	Aprofundar o estudo dos conceitos e técnicas introduzidas nos cursos de cálculo.	Formalismo matemático
O28	Capacitar o acadêmico na habilidade resolutiva de problemas concretos, viabilizando o estudo de modelos abstratos e sua extensão genérica a novos padrões e técnicas de resoluções	Generalização
	Capacitar o acadêmico na habilidade resolutiva de problemas concretos, viabilizando o estudo de modelos abstratos e sua extensão genérica a novos padrões e técnicas de resoluções	Resolução de problemas
	Desenvolver a capacidade crítica para a análise e resolução de problemas	
O29	Capacitar o acadêmico na habilidade resolutiva de problemas concretos, viabilizando o estudo de modelos abstratos e sua extensão genérica a novos padrões e técnicas de resoluções	Generalização
	Capacitar o acadêmico na habilidade resolutiva de problemas concretos, viabilizando o estudo de modelos abstratos e sua extensão genérica a novos padrões e técnicas de resoluções	Resolução de problemas
	Desenvolver a capacidade crítica para a análise e resolução de problemas	
O30	Desenvolver a capacidade crítica para a análise e resolução de problemas.	Resolução de problemas
	Capacitar o acadêmico na habilidade resolutiva de problemas concretos, viabilizando o estudo de modelos abstratos e sua extensão genérica a novos padrões e técnicas de resoluções	Generalização
	Capacitar o acadêmico na habilidade resolutiva de problemas concretos, viabilizando o estudo de modelos abstratos e sua extensão genérica a novos padrões e técnicas de resoluções	Resolução de problemas
O31	Desenvolver a capacidade crítica para a análise e resolução de problemas.	Resolução de problemas
	Capacitar o acadêmico na habilidade resolutiva de problemas concretos, viabilizando o estudo de modelos abstratos e sua extensão genérica a novos padrões e técnicas de resoluções.	Generalização
	Capacitar o acadêmico na habilidade resolutiva de problemas concretos, viabilizando o estudo de modelos abstratos e sua extensão genérica a novos padrões e técnicas de resoluções.	Resolução de problemas
O32	Proporcionar ao estudante conhecimento elementar de análise matemática, dando especial atenção ao desenvolvimento das ideias e aos aspectos históricos da disciplina.	Aspectos históricos
	Capacitar o estudante a apresentar com detalhes alguns tópicos delicados do cálculo diferencial e integral.	Formalismo matemático
	Adquirir os alicerces básicos para ensinar os princípios fundamentais da Matemática.	Fundamentos da Análise
O33	Caracterizar os números reais.	Conjuntos Numéricos
	Fundamentar, formalizar e desenvolver os conceitos básicos de convergência de sequências e séries numéricas e da análise de funções reais de uma variável real, tais como: limite, continuidade, diferenciabilidade e integração, além de importantes teoremas já vistos no Cálculo Diferencial e Integral, como o Teorema do Valor Médio e o Teorema Fundamental do Cálculo.	Formalismo matemático
O34	Caracterizar os números reais.	Conjuntos Numéricos
	Apresentar ao aluno uma formalização dos conceitos estudados no cálculo.	Formalismo matemático
	Formalizar o conceito local de limite, continuidade e derivabilidade de funções reais definidas em intervalos da reta;	
	Formalizar os conceitos de convergência de sequências e séries de números reais;	
O35	Caracterizar os números reais	Conjuntos Numéricos
	Formalizar o conceito local de limite, continuidade e derivabilidade de uma de funções reais definidas em intervalos da reta;	Formalismo matemático
	Formalizar o conceito de função Riemann-integrável.	
	Formalizar os conceitos de convergência de sequências e séries de números reais;	
O36	Através de uma abordagem teórica mais rigorosa desses temas, objetiva-se aumentar a autonomia do estudante na aquisição de novos conhecimentos matemáticos, além de melhorar sua capacidade de compreender e fazer demonstrações.	Formação Matemática

	Capacitar o estudante a uma maior compreensão de temas já estudados, tais como alguns tópicos delicados do cálculo diferencial e integral, de sequências e séries.	Formalismo matemático
	Como objetivos específicos, busca-se levar o estudante a uma reflexão cuidadosa sobre números reais: sua representação decimal, sobre a não enumerabilidade de R e sua completude;	
	Busca-se estabelecer os alicerces básicos para que o aluno seja capaz de ensinar alguns dos princípios fundamentais da Matemática.	Fundamentos da Análise
	Através de uma abordagem teórica mais rigorosa desses temas, objetiva-se aumentar a autonomia do estudante na aquisição de novos conhecimentos matemáticos, além de melhorar sua capacidade de compreender e fazer demonstrações.	Rigor Matemático
O37	Compreender os aspectos históricos relacionados ao desenvolvimento da Matemática	Aspectos históricos
	Compreender as diferenças entre números racionais e reais	Conjuntos Numéricos
	Conhecer a estrutura do conjunto dos números reais;	
	Avaliar a veracidade de afirmações a respeito dos conceitos e estruturas estudados na análise;	Demonstração
	Compreender e avaliar demonstrações de teoremas construídas com a linguagem e utilizando as técnicas/ferramentas da análise;	
	Construir demonstrações de teoremas com a linguagem e utilizando as técnicas/ferramentas da análise	
	Através de uma abordagem teórica mais rigorosa desses temas, objetiva-se aumentar a autonomia do estudante na aquisição de novos conhecimentos matemáticos, além de melhorar sua capacidade de compreender e fazer demonstrações.	Formação Matemática
	Ter amplo domínio dos conteúdos a serem usados para o desenvolvimento das habilidades e competências que o professor pretende potencializar em seus estudantes.	
	Compreender os aspectos lógico-formais relacionados ao desenvolvimento da Matemática, sua coerência interna e os limites de suas verdades;	Formalismo matemático
	Compreender os números racionais como ferramenta de modelagem e aproximação da realidade;	Modelagem Matemática
	Ter amplo domínio de conteúdos e técnicas matemáticas de nível superior, bem como de suas justificativas, sejam aqueles que possam vir a fazer parte dos programas curriculares do ensino básico, aqueles que lhe permitam ter a visão da importância dos tópicos a serem ensinados no contexto geral da matemática e de áreas afins; aqueles que lhe permitam aprofundar seus conhecimentos do programa de educação básica; aqueles que proveem os pré-requisitos para continuar estudando e permitir aos graduados a atuação em outras etapas da educação.	Pré-requisito para Pós-Graduação
	Ter amplo domínio de conteúdos e técnicas matemáticas de nível superior, bem como de suas justificativas, sejam aqueles que possam vir a fazer parte dos programas curriculares do ensino básico, aqueles que lhe permitam ter a visão da importância dos tópicos a serem ensinados no contexto geral da matemática e de áreas afins; aqueles que lhe permitam aprofundar seus conhecimentos do programa de educação básica; aqueles que proveem os pré-requisitos para continuar estudando e permitir aos graduados a atuação em outras etapas da educação.	Relação dos conteúdos de Análise com a matemática escolar
	Expressar na língua materna as afirmações expressas na linguagem da análise matemática e vice-versa;	Linguagem matemática
O38	Aplicar os teoremas clássicos da análise matemática para estudo de funções reais de uma variável;	Aplicação de teoremas
	Utilizar os teoremas da análise matemática para o estudo de limites, continuidade, derivação e integração de funções reais;	
	Elaborar contraexemplos para provar a falha ou a não aplicabilidade de teoremas da análise na reta.	Construção dos números reais
	Realizar uma análise qualitativa completa de qualquer função real de uma variável;	Formação Matemática

	Determinar se um conjunto é aberto ou fechado, conexo limitado, se possui ponto de acumulação, entre outras análises qualitativas;	
	Estudar com desenvoltura limites de sequências e subsequências de números reais;	Noções Topológicas
	Testar convergência de séries numéricas;	Sequências
	Determinar séries de funções com habilidade e estudar a convergência da série obtida.	Séries
	Determinar existência ou não de supremos e ínfimos para subconjuntos de números reais;	Séries de funções
O39	Aplicar os teoremas clássicos da análise matemática para estudo de funções reais de uma variável;	Aplicação de teoremas
	Utilizar os teoremas da análise matemática para o estudo de limites, continuidade, derivação e integração de funções reais;	
	Elaborar contraexemplos para provar a falha ou a não aplicabilidade de teoremas da análise na reta.	Construção dos números reais
	Realizar uma análise qualitativa completa de qualquer função real de uma variável;	Formação Matemática
	Ser capaz de realizar estudos qualitativos de subconjuntos de números reais;	
	Determinar se um conjunto é aberto ou fechado, conexo limitado, se possui ponto de acumulação, entre outras análises qualitativas;	Noções Topológicas
	Estudar com desenvoltura limites de sequências e subsequências de números reais;	Sequências
	Compreender a insuficiência dos racionais para resolução de problemas da realidade: o problema dos incomensuráveis;	Séries
	Determinar séries de funções com habilidade e estudar a convergência da série obtida.	Séries de funções
	Determinar existência ou não de supremos e ínfimos para subconjuntos de números reais;	
O40	Complementar e fundamentar os conhecimentos dos tópicos mais importantes do Cálculo diferencial e integral e incrementar formalmente outros tópicos da análise real.	Formalismo matemático
O41	Dar ao estudante uma formação em aspectos gerais de Análise Real, fornecendo uma base para a compreensão de novos conceitos matemáticos e instrumentalizando-o com conhecimentos teóricos necessários para compreender e criticar o tratamento dos processos infinitesimais:	Formalismo matemático
	Capacitar os alunos para o exercício do senso crítico relativo aos conceitos do Cálculo Diferencial e Integral em uma variável.	
	Levar o aluno a desenvolver as habilidades no uso da linguagem matemática dentro da área de análise.	Linguagem matemática
	Familiarizar o aluno com as ferramentas de análise para a aplicação em outras disciplinas futuras.	Pré-requisito para outras disciplinas
O42	Dar um tratamento formal aos conceitos de limite, continuidade, derivada e integral introduzidos no Cálculo Diferencial e Integral de funções reais de uma variável, passando pela construção axiomática dos números reais e pela introdução de noções topológicas da reta.	Formalismo matemático
O43	Estimular o exercício da lógica através da análise e dedução dos resultados.	Raciocínio lógico-dedutivo-formal
	Dar um tratamento formal aos conceitos introduzidos no Cálculo Diferencial e Integral de funções reais de uma variável, passando pela construção axiomática dos números reais e pela introdução de noções topológicas da reta.	Formalismo matemático
	Estimular o exercício mental da escrita formal.	Linguagem matemática
O44	Definir rigorosamente e compreender resultados fundamentais dos conceitos de limite e continuidade de funções reais de um variável real	Rigor Matemático
O45	Definir rigorosamente e compreender resultados fundamentais dos conceitos de limite, continuidade, derivada e integral de funções reais de uma variável real.	Rigor Matemático
O46	Analisar e enfatizar a não enumerabilidade dos Reais, juntamente com a enumerabilidade dos Racionais.	Conjuntos Numéricos
	Desenvolver a construção dos Números Reais de diferentes maneiras, por meio da propriedade do Supremo e as sequências de Cauchy.	Construção dos números reais

	Possibilitar o desenvolvimento mais detalhado dos conceitos de Limite e Continuidade de Funções, de Derivadas, bem como abordar o conceito de Integral de Riemann.	Formalismo matemático
O47	Desenvolver a teoria das sequências e séries numéricas.	Séries
	Aprimorar a compreensão dos conjuntos numéricos, especialmente dos números reais	Conjuntos Numéricos
	Analisar e enfatizar a não enumerabilidade dos Reais, juntamente com a enumerabilidade dos Racionais.	
	Aprimorar a compreensão da topologia da reta, continuidade e limite de funções, derivadas e suas aplicações	Derivada
	Desenvolver a capacidade de abstração e aprimorar a capacidade para o formalismo matemático.	Formalismo matemático
	Aprimorar a compreensão da topologia da reta, continuidade e limite de funções, derivadas e suas aplicações	Função Contínua
	Aprimorar a compreensão da topologia da reta, continuidade e limite de funções, derivadas e suas aplicações	Noções Topológicas
	Desenvolver a capacidade de abstração e aprimorar a capacidade para o formalismo matemático.	Raciocínio lógico-dedutivo-formal
	Desenvolver capacidade de dedução, raciocínio lógico e organização;	
	Desenvolver a teoria das sequências e séries numéricas.	Sequências
O48	Compreender os conceitos básicos da construção dos números reais.	Construção dos números reais
	Desenvolver capacidade de raciocínio abstrato e técnicas de demonstração matemática.	Demonstração
	Deduzir e apreender formalmente as noções de limite de sequências e séries numéricas.	Formalismo matemático
	Estabelecer os conceitos formais de limite e continuidade de funções.	Funções contínua
	Estabelecer os conceitos formais de limite e continuidade de funções.	Limite de função
	Desenvolver ideias básicas de topologia da reta.	Noções Topológicas
O49	Construir os diversos conceitos de derivada e aplicá-los na solução de situações-problemas;	Derivada
	Aplicar as técnicas de multiplicadores de Lagrange em diversas situações problemas	
	Realizar operações com limites e derivadas;	
	Identificar conjuntos finitos, infinitos, enumerados e não enumerados.	Conjuntos
	Conceituar o conjunto dos números reais e caracterizá-lo segundo suas propriedades;	Conjuntos Numéricos
	Desenvolver habilidades e competências relativas ao uso da linguagem matemática, capacitar os alunos para o exercício do senso crítico relativo aos conceitos básicos do cálculo diferencial e integral, bem como provar a convergência de função dos espaços Rn.	Formalismo matemático
	Estabelecer a diferença entre convergência simples e uniforme de sequências de funções e sua importância no contexto da matemática;	Funções contínua
	Realizar operações com limites e derivadas;	Limite de função
	Desenvolver habilidades e competências relativas ao uso da linguagem matemática, capacitar os alunos para o exercício do senso crítico relativo aos conceitos básicos do cálculo diferencial e integral, bem como provar a convergência de função dos espaços Rn.	Linguagem matemática
	Compreender as aplicações das séries convergentes na matemática elementar;	Relação dos conteúdos de Análise com a matemática escolar
	Desenvolver habilidades e competências relativas ao uso da linguagem matemática, capacitar os alunos para o exercício do senso crítico relativo aos conceitos básicos do cálculo diferencial e integral, bem como provar a convergência de função dos espaços Rn.	Sequência de funções
O50	Desenvolver no aluno a consciência da importância do rigor matemático e da demonstração em matemática;	Demonstração
	Desenvolver no aluno a capacidade de abstração e formalização de conceitos matemáticos;	Formalismo matemático

	Propiciar ao aluno a oportunidade de compreender os conteúdos lecionados no Ensino Médio e Fundamental	Relação dos conteúdos de Análise com a matemática escolar
	Desenvolver no aluno a consciência da importância do rigor matemático e da demonstração em matemática;	Rigor Matemático
O51	Desenvolver no aluno a capacidade de abstração e formalização de conceitos matemáticos;	Formalismo matemático
	Formalização dos conceitos matemáticos desenvolvidos nas disciplinas de Cálculos Diferencial e cálculos numéricos.	
	Propiciar ao aluno a oportunidade de compreender os conteúdos lecionados no Ensino Médio e Fundamental.	Relação dos conteúdos de Análise com a matemática escolar
	Desenvolver no aluno a consciência da importância do rigor matemático e da demonstração em matemática	Rigor Matemático
O52	Desenvolver no aluno a capacidade de raciocínio abstrato, técnicas de demonstração matemática, aprimorando sua independência de pensamento e a escrita matemática	Demonstração
	Desenvolver no aluno a capacidade de raciocínio abstrato, técnicas de demonstração matemática, aprimorando sua independência de pensamento e a escrita matemática	Linguagem matemática
	Desenvolver no aluno a capacidade de raciocínio abstrato, técnicas de demonstração matemática, aprimorando sua independência de pensamento e a escrita matemática	Raciocínio lógico-dedutivo-formal
O53	Desenvolver os conceitos fundamentais da análise das funções reais de uma variável real, com ênfase na demonstração rigorosa dos resultados e na interpretação geométrica dos mesmos.	Demonstração
	Desenvolver os conceitos fundamentais da análise das funções reais de uma variável real, com ênfase na demonstração rigorosa dos resultados e na interpretação geométrica dos mesmos.	Fundamentos da Análise
O54	Integrar a Matemática formal com vastos campos de sua aplicação.	Aplicação da análise em outras áreas
	Acompanhar gradativamente a história da Matemática;	Aspectos históricos
	Desmistificar o conhecimento, a fim de que o acadêmico possa interpretar, formular e discutir teoremas e aplicações sob um prisma mais diferenciado do que um aluno de ensino médio.	Relação dos conteúdos de Análise com a matemática escolar
	Resolver e elaborar problemas de maneira a produzir argumentação;	Resolução de problemas
O55	Enunciar e explicar os conceitos relacionados à análise matemática.	Fundamentos da Análise
O56	Criar ambientes e situações de aprendizagem matematicamente ricas	Ambientes de aprendizagem
	Desenvolver estratégias de ensino que incorporem conhecimentos da história da matemática e favoreçam a criatividade, a autonomia e a flexibilidade do pensamento matemático.	Aspectos históricos
	Identificar os principais problemas que surgiram ao longo da história da matemática	
	Perceber a matemática como uma ciência construída por processos históricos e sociais.	
	Compreender o desenvolvimento dos conjuntos numéricos, especialmente o conjunto dos números reais.	Construção dos números reais
	Expressar-se com clareza	Aspectos profissionais e sociais
	Compreender as aplicações das séries convergentes à Matemática Elementar.	Relação dos conteúdos de Análise com a matemática escolar
	Compreender a presença da Análise no ensino da Matemática Elementar.	
	Esta disciplina tem como objetivo geral compreender e contextualizar a Análise Matemática, inter-relacionando-a outros campos de conhecimento.	Relacionar a análise a outras áreas do conhecimento
O57	Estudar formalmente limite e continuidade e derivabilidade de funções reais de uma variável real a partir da construção axiomática dos números reais e noções de topologia da reta.	Formalismo matemático

	Estimular o exercício da escrita matemática formal.	Linguagem matemática
	Desenvolver o raciocino lógico-analítico-formal.	Raciocínio lógico-dedutivo-formal
O58	Estudo analítico-dedutivo do cálculo diferencial de funções reais de uma variável, com abordagem axiomática, dando ênfase ao rigor da análise matemática.	Formalismo matemático
O59	Distinguir números racionais e irracionais, buscando conceituações e métodos de construção consistentes.	Conjuntos Numéricos
	Compreender e visualizar a construção dos números reais, apropriando-se de informações sobre a gênese dos números.	Construção dos números reais
O60	Recordar propriedades elementares dos números reais.	Conjuntos Numéricos
	Enunciar e demonstrar teoremas, visando diminuir as deficiências na escrita matemática.	Demonstração
	Desenvolver a habilidade no trato com definições, teoremas, demonstrações.	Formação Matemática
	Apresentar de forma lógica e organizada os tópicos como: função, continuidade e derivadas vistos num curso de Cálculo I, utilizando linguagem formal e menos intuitiva como num curso de Cálculo I.	Formalismo matemático
	Definir rigorosamente a integral como limite de somas de Riemann.	Integral
	Estabelecer de forma rigorosa os resultados do Cálculo I	Rigor Matemático
	Desenvolver a habilidade para lidar com sequências e séries numéricas.	Sequências
	Desenvolver a habilidade para lidar com sequências e séries numéricas.	Séries
O61	Introduzir conceitos básicos da análise na reta, visando tornar os acadêmicos familiarizados com a linguagem formal e com as técnicas de demonstrações em matemática.	Formação Matemática
O62	Introduzir os conceitos básicos de análise real. Apresentar formalmente a noção de completude dos números reais e suas consequências.	Formalismo matemático
	Desenvolver atividades de Prática como Componente Curricular.	Prática como Componente Curricular
O63	Desenvolver o raciocínio lógico e a capacidade de "pensar matematicamente", consolidando maturidade e compreensão sólida dos conceitos básicos da matemática escolar, proporcionando maior segurança ao futuro professor.	Formação Matemática
	Introduzir uma fundamentação mais rigorosa relacionada aos conteúdos de Cálculo, para que o aluno possa compreender conceitualmente o Cálculo e não apenas considerá-lo como um conjunto de regras arbitrárias.	Formalismo matemático
	Desenvolver o raciocínio lógico e a capacidade de "pensar matematicamente", consolidando maturidade e compreensão sólida dos conceitos básicos da matemática escolar, proporcionando maior segurança ao futuro professor.	Raciocínio lógico-dedutivo-formal
O64	O estudo da Análise matemática pretende habilitar o aluno a organizar axiomaticamente o material apresentado em Cálculo diferencial e Integral de uma variável.	Formalismo matemático
O65	Desenvolver e consolidar atitudes de participação, comprometimento, organização, flexibilidade, crítica e autocrítica no desenrolar do processo de ensino-aprendizagem.	Aspectos profissionais e sociais
	Estimular o exercício da lógica através da análise e dedução dos resultados;	Raciocínio lógico-dedutivo-formal
	Assim, a ênfase não está tanto na novidade dos resultados estudados, mas sim na clara demonstração dos mesmos.	Demonstração
	A partir da axiomática dos números naturais, inteiros, racionais e reais desenvolvida por Peano, Cantor, Cauchy, Weierstrass, entre outros, se apresentam de maneira rigorosa as noções fundamentais de limite de sequências, de funções, de continuidade.	Formalismo matemático
	Estimular o exercício mental da escrita formal, de modo a demonstrar resultados com clareza e organização;	Linguagem Matemática
	Estimular o exercício da lógica através da análise e dedução dos resultados.	Raciocínio lógico-dedutivo-formal
O66	O principal objetivo dessa disciplina é familiarizar o professor em formação com a prática de demonstrações. Assim sendo, ao final do curso o professor em formação deverá enunciar e demonstrar os principais teoremas envolvendo números reais, sequências, séries, funções, limites e continuidade.	Formação matemática

O67	Identificar conjunto enumerável e conjunto não-enumerável	Conjuntos
	Conceituar Número Real	Conjuntos Numéricos
	Conceituar e identificar Função Derivada	Derivada
	Conceituar e identificar função contínua	Função contínua
	Identificar conjunto compacto	Noções Topológicas
	Manipular sequências e séries infinitas	Sequências
	Manipular sequências e séries infinitas	Séries
O68	Oferecer subsídios teóricos e estudar a evolução do conceito de números, conjuntos numéricos naturais, inteiros, racionais, irracionais, reais e complexos de maneira formalizada.	Formalismo matemático
	Estudar os conceitos fundamentais e principais resultados sobre a teoria de sequências e séries numéricas, dando uma introdução ao estudo de séries de potências, série de Taylor e de McLaurim, critérios para analisar convergência	Sequências
	Estudar os conceitos fundamentais e principais resultados sobre a teoria de sequências e séries numéricas, dando uma introdução ao estudo de séries de potências, série de Taylor e de McLaurim, critérios para analisar convergência	Séries
	Estudar os conceitos fundamentais e principais resultados sobre a teoria de sequências e séries numéricas, dando uma introdução ao estudo de séries de potências, série de Taylor e de McLaurim, critérios para analisar convergência	Séries de funções
O69	Compreender a definição construtiva de número real;	Construção dos números reais
	Praticar demonstrações; Enunciar e demonstrar teoremas;	Demonstração
	Demonstrar conhecimento de conceitos e técnicas necessárias à formação do matemático.	Formação Matemática
	Demonstrar ter adquirido maior raciocínio lógico e intuição geométrica;	Intuição
	Demonstrar conhecimento mais aprofundado de propriedades de funções	Noções de Função
	Demonstrar ter adquirido maior raciocínio lógico e intuição geométrica;	Raciocínio lógico-dedutivo-formal
O70	Propiciar a compreensão da importância de utilização do rigor lógico-matemático aplicado aos fundamentos matemáticos do Cálculo Diferencial e Integral.	Formalismo matemático
O71	Apresentar aos alunos de licenciatura em matemática os aspectos históricos e teóricos que fundamentam e justificam a utilização das técnicas matemáticas aplicadas na resolução de problemas envolvendo funções de uma variável real a valores reais.	Aspectos históricos
	A partir do primeiro esboço do gráfico, mostramos a necessidade de se obter informações mais detalhadas sobre o comportamento da função. Neste sentido, introduzimos o conceito de derivadas de uma função num ponto e da função derivada. Enfatizamos a utilização de tais conceitos para a determinação de propriedades como monotonicidade, pontos críticos, valores críticos e concavidade do gráfico da função. A ideia é apresentar, de forma precisa, os resultados contidos no teorema do valor médio e suas aplicações	Contextualização dos conteúdos
	Resgatar e familiarizar os alunos com os conceitos e definições relativos ao estudo de funções de uma variável real a valores reais, buscando uma "análise comportamental" de tais funções. Neste sentido, são enfatizados conceitos que permitam obter uma descrição analítica e gráfica de uma função como injetividade, sobrejetividade, bijetividade, monotonicidade, pontos críticos e valores extremos, concavidade e assíntotas ao gráfico de uma função; com definições matematicamente precisas de tais conceitos;	
	A partir da noção de domínio de funções e dos conceitos de limite de uma função num ponto, limites infinitos, limites no infinito e continuidade, mostramos como obter um esboço do gráfico, e assim fazer uma primeira análise comportamental da função e estabelecer o Teorema do Valor Intermediário; A partir do primeiro esboço do gráfico, mostramos a necessidade de se obter informações mais detalhadas sobre o comportamento da função. Neste sentido, introduzimos o conceito de derivadas de uma função num ponto e da função derivada. Enfatizamos a utilização de tais conceitos para a determinação de propriedades como monotonicidade, pontos críticos, valores críticos e concavidade do gráfico da função.	

	A ideia é apresentar, de forma precisa, os resultados contidos no teorema do valor médio e suas aplicações; Finalizando, abordaremos o conceito de integral de Riemann, estabelecendo de forma precisa sua conexão com o Teorema Fundamental do Cálculo e a determinação de primitivas de uma função. Aqui, os teoremas usuais do cálculo também serão revisitados, buscando ao menos uma justificativa intuitiva para sua validade.	
	Desenvolver uma revisão sobre sequências e séries numéricas; Estudar conceitos relativos à continuidade de funções; Estudar tópicos de diferenciação;	Derivada
	Continuar o estudo da elaboração de argumentos matemáticos no âmbito da análise matemática, uma vez que no primeiro curso, Análise da Matemática I, a ênfase foi a leitura e compreensão. Neste o foco será a leitura e escrita de tais argumentos, habilidades essenciais para qualquer professor de matemática;	Formação matemática
	Desenvolver uma revisão sobre sequências e séries numéricas; Estudar conceitos relativos à continuidade de funções; Estudar tópicos de diferenciação;	Função contínua
	Desenvolver definições e propriedades relativas à integral de Riemann;	Integral
	A ideia é apresentar, de forma precisa, os resultados contidos no teorema do valor médio e suas aplicações; Finalizando, abordaremos o conceito de integral de Riemann, estabelecendo de forma precisa sua conexão com o Teorema Fundamental do Cálculo e a determinação de primitivas de uma função. Aqui, os teoremas usuais do cálculo também serão revisitados, buscando ao menos uma justificativa intuitiva para sua validade.	Intuição
	Ênfase especial será dada ao formalismo matemático usualmente apresentado na elaboração de argumentos matemáticos, uma vez que o objetivo é desenvolver as habilidades de leitura e escrita de tais argumentos;	Linguagem matemática
	Proporcionar ao estudante um aprofundamento do conhecimento relativo à análise básica, priorizando o desenvolvimento dos conceitos.	Pré-requisito para outras disciplinas
	Também se visa criar a base necessária para estudos posteriores, particularmente para teoria da medida, integração e análise funcional;	Pré-requisito para Pós-Graduação
	A ideia é apresentar, de forma precisa, os resultados contidos no teorema do valor médio e suas aplicações; Finalizando, abordaremos o conceito de integral de Riemann, estabelecendo de forma precisa sua conexão com o Teorema Fundamental do Cálculo e a determinação de primitivas de uma função. Aqui, os teoremas usuais do cálculo também serão revisitados, buscando ao menos uma justificativa intuitiva para sua validade.	Rigor Matemático
	Desenvolver uma revisão sobre sequências e séries numéricas; Estudar conceitos relativos à continuidade de funções; Estudar tópicos de diferenciação;	Sequências
	Desenvolver definições e propriedades relativas às sequências e séries de funções;	Sequências de funções
	Desenvolver uma revisão sobre sequências e séries numéricas; Estudar conceitos relativos à continuidade de funções; Estudar tópicos de diferenciação;	Séries
	Desenvolver definições e propriedades relativas às sequências e séries de funções;	Séries de funções
O72	Aprofundar a compreensão dos conjuntos numéricos, especialmente dos números reais;	Conjuntos Numéricos
	Propiciar ao aluno condições de desenvolver sua capacidade de dedução e ampliar sua intuição matemática.	Raciocínio lógico-dedutivo-formal
	Propiciar ao aluno condições de desenvolver sua capacidade de dedução e ampliar sua intuição matemática.	Intuição
	Compreender a linguagem matemática utilizada na teoria dos conjuntos.	Linguagem matemática
	Apreender noções de topologia da reta.	Noções Topológicas
	Proporcionar aos alunos conceitos e definições de análise matemática para que os mesmos possam aplicá-los em sua área de atuação e em estudos posteriores.	Pré-requisito para Pós-Graduação
	Propiciar ao aluno condições de desenvolver sua capacidade de organização e raciocínio lógico.	Raciocínio lógico-dedutivo-formal
	Oportunizar uma visão mais ampla e mais fundamentada dos conteúdos do	Relação dos conteúdos

	ensino médio.	de Análise com a matemática escolar
	Desenvolver sua capacidade de aplicar as técnicas e resultados fundamentais da análise à resolução de problemas.	Resolução de problemas
	Dominar com rigor e detalhe os conceitos básicos da topologia da reta e os teoremas clássicos da análise matemática.	Rigor Matemático
O73	Refinamento e a conceituação precisa das ideias introduzidas no Cálculo.	Formalismo matemático
O74	Refletir e construir alguns conceitos relacionados com o estudo dos conjuntos, sequências, reta e funções no contexto dos diferentes campos numéricos, bem como discutir suas possíveis representações no contexto do processo ensino-aprendizagem da matemática.	Relação dos conteúdos de Análise com a matemática escolar
O75	Aprimorar a compreensão sobre derivadas, integral de Riemann, sequência e séries de funções	Integral
	Caracterizar os números reais;	Conjuntos Numéricos
	Tem-se por objetivo, nesse curso, introduzir conceitos básicos da análise real, visando tornar os estudantes familiarizados com a linguagem formal e técnicas de demonstração em Matemática.	Demonstração
	Aprimorar a compreensão sobre derivadas, integral de Riemann, sequência e séries de funções.	Derivada
	Formalizar os conceitos de limite, continuidade, derivabilidade de funções reais definidas em intervalos da reta.	Formalismo matemático
	Formalizar os conceitos de convergência de sequências e séries de números reais.	
	Aprimorar a redação matemática.	Linguagem matemática
	Tem-se por objetivo, nesse curso, introduzir conceitos básicos da análise real, visando tornar os estudantes familiarizados com a linguagem formal e técnicas de demonstração em Matemática.	Linguagem matemática
	Desenvolver o raciocínio lógico-formal.	Raciocínio lógico-dedutivo-formal
	Aprimorar a compreensão sobre derivadas, integral de Riemann, sequência e séries de funções.	Sequências de funções
	Aprimorar a compreensão sobre derivadas, integral de Riemann, sequência e séries de funções	Séries de funções
O76	Abordar histórico-metodologicamente os conteúdos e buscar sua implementação na prática docente.	Aspectos históricos
	Apresentar as Estruturas Algébricas: anéis, corpos, grupos;	Conjuntos
	Apresentar os Conjuntos Numéricos: conjuntos, Princípio da Boa Ordenação, Princípio da Indução e suas propriedades matemáticas.	Conjuntos Numéricos
	Discutir a Teoria dos Números: divisibilidade, números primos, congruências;	Conjuntos Numéricos
	Tem-se por objetivo neste curso introduzir conceitos básicos da análise real, visando tornar os estudantes familiarizados com a linguagem formal e técnicas de demonstração em Matemática.	Demonstração
	Demonstrar o estilo de produção textual em matemática.	Linguagem matemática
	Tem-se por objetivo neste curso introduzir conceitos básicos da análise real, visando tornar os estudantes familiarizados com a linguagem formal e técnicas de demonstração em Matemática.	
O77	Conhecer as propriedades topológicas da reta real e investigar o comportamento de subconjuntos da reta, sequências, funções e os demais elementos do cálculo diferencial.	Derivada
	Conhecer as propriedades topológicas da reta real e investigar o comportamento de subconjuntos da reta, sequências, funções e os demais elementos do cálculo diferencial.	Noções Topológicas
	Conhecer as propriedades topológicas da reta real e investigar o comportamento de subconjuntos da reta, sequências, funções e os demais elementos do cálculo diferencial.	Sequências
O78	Tem-se por objetivo, nesse curso, introduzir conceitos básicos da análise real, visando tornar os estudantes familiarizados com a linguagem formal e técnicas de demonstração em Matemática.	Demonstração
	Fundamentar logicamente, com rigor, a construção de números reais;	Formalismo matemático

	Tem-se por objetivo, nesse curso, introduzir conceitos básicos da análise real, visando tornar os estudantes familiarizados com a linguagem formal e técnicas de demonstração em Matemática.	Linguagem matemática
	Estimular a necessidade do rigor matemático para a compreensão de assuntos abordados no cálculo	Rigor Matemático
	Explorar com rigor matemático o Teorema Fundamental do cálculo.	
	Desenvolver e conceituar precisamente os tópicos de Limite e Derivada com uso de sequências numéricas;	Sequências
O79	Desenvolver no futuro professor do ensino básico habilidade no trato com definições, teoremas, demonstrações, que são o embasamento lógico de toda a matemática;	Formação Matemática
	Formalizar o conteúdo visto no curso de Cálculo Diferencial e Integral;	Formalismo matemático
	Desenvolver habilidade analítica e de resolução de problemas;	Resolução de problemas
O80	Estabelecer uma base sólida em teoria moderna do Cálculo (Análise), o que servirá para ilustrar o nível de rigor exigido atualmente na área, bem como preparar para estudos posteriores numa possível pós-graduação em matemática.	Formalismo matemático
	Construir os conceitos básicos de topologia na reta, bem como suas relações com sequências, para, num curso subsequente (Análise Real II), aplicá-los ao estudo de limites, continuidade, derivabilidade e integrabilidade.	Noções Topológicas
	Construir os conceitos básicos de topologia na reta, bem como suas relações com sequências, para, num curso subsequente (Análise Real II), aplicá-los ao estudo de limites, continuidade, derivabilidade e integrabilidade.	Pré-requisito para outras disciplinas
	Estabelecer uma base sólida em teoria moderna do Cálculo (Análise), o que servirá para ilustrar o nível de rigor exigido atualmente na área, bem como preparar para estudos posteriores numa possível pós-graduação em matemática.	Pré-requisito para Pós-Graduação

Fonte: Elaborado pelo pesquisador.

Considerando o Quadro 12, apresentado anteriormente, dos 80 objetivos, obtivemos um total de 349 registros que se configuraram em 40 Unidades de Registro. Assim, organizamos uma outra planilha eletrônica, na qual colocamos as 40 Unidades de Registro, em ordem alfabética.

No Quadro 13, a seguir, apresentamos as 40 Unidades de Registro configuradas nos objetivos da Disciplina de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática.

Quadro 13 – Unidades de registro dos objetivos

N°	Unidade de registro
1	Abordagens metodológicas
2	Ambientes de aprendizagem
3	Aplicação da Análise em outras áreas
4	Aplicação de teoremas
5	Aspectos históricos
6	Aspectos profissionais e sociais
7	Autonomia do professor
8	Bibliografia diversificada
9	Conjuntos
10	Conjuntos numéricos
11	Construção dos números reais
12	Contextualização dos conteúdos
13	Demonstração

14	Derivada
15	Formação matemática
16	Formalismo matemático
17	Funções contínuas
18	Fundamentos da Análise
19	Generalização
20	Integral
21	Intuição
22	Liderança de grupo
23	Limite de função
24	Linguagem matemática
25	Modelagem matemática
26	Noções de função
27	Noções topológicas
28	Prática como componente curricular
29	Pré-requisito para outras disciplinas
30	Pré-requisito para pós-graduação
31	Raciocínio lógico-dedutivo-formal
32	Relação da Análise com a matemática escolar
33	Relacionar a Análise a outras áreas do conhecimento
34	Resolução de problemas
35	Rigor matemático
36	Sequência de funções
37	Sequências
38	Séries
39	Séries de funções
40	Trabalho em equipe

Fonte: Elaborado pelo pesquisador.

Ao considerar as 40 Unidades de Registro, descritas no Quadro 13, nosso próximo passo se processou pelo agrupamento e alinhamento semântico das Ementas, Conteúdos Programáticos e Objetivos.

4.1.4 Agrupamento e alinhamento semântico das unidades de registro configuradas nas Ementas, Conteúdos Programáticos e Objetivos.

Neste item realizamos o agrupamento e o alinhamento semântico das Unidades de Registro configuradas nas Ementas, nos Conteúdos Programáticos e nos Objetivos.

Inicialmente apresentamos o agrupamento das Unidades de Registro das Ementas, Conteúdos Programáticos e Objetivos.

A seguir, no Quadro 14, apresentamos na cor verde as Unidades de Registro referentes à Ementa, na cor amarela as referentes ao Conteúdo Programáticos e em azul as relativas aos Objetivos.

Quadro 14 – Agrupamento das Unidades de Registro

N°	Unidade de registro das Ementas	Unidade de registro dos Conteúdos Programáticos	Unidade de registro dos Objetivos
1	Completude dos reais	Completude dos reais	Abordagens metodológicas
2	Conjuntos	Conjuntos	Ambientes de aprendizagem
3	Conjuntos Numéricos	Conjuntos Numéricos	Aplicação da análise em outras áreas
4	Construção do conjunto dos números reais	Construção do conjunto dos números reais	Aplicação de teoremas
5	Contextualização Histórica	Contextualização Histórica	Aspectos históricos
6	Derivada	Derivada	Aspectos profissionais e sociais
7	Funções Contínuas	Funções Contínuas	Autonomia do professor
8	Integral	Integral	Bibliografia diversificada
9	Limite de função	Limite de função	Conjuntos
10	Noções de Função	Noções de Função	Conjuntos Numéricos
11	Ordenação dos números reais	Ordenação dos números reais	Construção dos números reais
12	Sequência de função	Sequência de função	Contextualização dos conteúdos
13	Sequência de números reais	Sequência de números reais	Demonstração
14	Série de funções	Série de funções	Derivada
15	Série de números reais	Série de números reais	Formação matemática
16	Topologia dos reais	Topologia dos reais	Formalismo matemático
17			Funções contínuas
18			Fundamentos da Análise
19			Generalização
20			Integral
21			Intuição
22			Liderança de grupo
23			Limite de função
24			Linguagem matemática
25			Modelagem matemática
26			Noções de Função
27			Noções Topológicas
28			Prática como Componente Curricular
29			Pré-requisito para outras disciplinas
30			Pré-requisito para Pós-Graduação
31			Raciocínio lógico-dedutivo-formal
32			Relação da Análise com a matemática escolar
33			Relacionar a análise a outras áreas do conhecimento
34			Resolução de problemas
35			Rigor Matemático

36			Sequência de funções
37			Sequências
38			Séries
39			Séries de funções
40			Trabalho em equipe

Fonte: Elaborado pelo pesquisador.

Considerando no Quadro 14 as 72 Unidades de Registro configuradas nas Ementas, Conteúdos Programáticos e Objetivos, nosso próximo se dará pelo alinhamento semântico destas Unidades de Registro, objetivando configurar as Unidades de Registro da Disciplina de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática. Para tanto, organizamos uma planilha eletrônica e listamos as 72 Unidades de Registro com suas respectivas cores em ordem alfabética e realizamos os alinhamentos semânticos necessários. Tais alinhamentos se deram por proximidade das Unidades de Registro que possuem o mesmo sentido semântico.

No Quadro 15, a seguir, apresentamos, na primeira coluna, as 72 Unidades de Registro com as respectivas cores, e na segunda coluna as Unidades de Registro resultantes do alinhamento semântico, por tema ou palavra.

Quadro 15 – Alinhamento semântico das Unidades de Registro

N°	Unidades de Registro configuradas nas Ementas, Conteúdos Programáticos e Objetivos	Alinhamento semânticos das Unidades de Registro (Unidades de Registro da Disciplina de Análise)
1	Abordagens metodológicas	Abordagens metodológicas
2	Ambientes de aprendizagem	Ambientes de aprendizagem
3	Aplicação da análise em outras áreas	Aplicação da análise em outras áreas
4	Aplicação de teoremas	Aplicação de teoremas
5	Aspectos profissionais e sociais	Aspectos profissionais e sociais
6	Autonomia do professor	Autonomia do professor
7	Bibliografia diversificada	Bibliografia diversificada
8	Completude dos reais	Completude dos reais
9	Completude dos reais	
10	Conjuntos	Conjuntos
11	Conjuntos	
12	Conjuntos	
13	Conjuntos Numéricos	Conjuntos Numéricos
14	Conjuntos Numéricos	
15	Conjuntos Numéricos	
16	Construção do conjunto dos números reais	Construção dos números reais
17	Construção do conjunto dos números reais	
18	Construção dos números reais	
19	Contextualização dos conteúdos	Contextualização dos conteúdos
20	Aspectos históricos	Contextualização histórica

21	Contextualização Histórica	
22	Contextualização Histórica	
23	Demonstração	Demonstração
24	Derivada	Derivada
25	Derivada	
26	Derivada	
27	Formação matemática	Formação matemática
28	Formalismo matemático	Formalismo matemático
29	Funções contínuas	Funções Contínuas
30	Funções contínuas	
31	Funções contínuas	
32	Fundamentos da Análise	Fundamentos da Análise
33	Generalização	Generalização
34	Integral	Integral
35	Integral	
36	Integral	
37	Intuição	Intuição
38	Liderança de grupo	Liderança de grupo
39	Limite de função	Limite de função
40	Limite de função	
41	Limite de função	
42	Linguagem matemática	Linguagem matemática
43	Modelagem Matemática	Modelagem Matemática
44	Noções de Função	Noções de Função
45	Noções de Função	
46	Noções de Função	
47	Ordenação dos números reais	Ordenação dos números reais
48	Ordenação dos números reais	
49	Prática como Componente Curricular	Prática como Componente Curricular
50	Pré-requisito para outras disciplinas	Pré-requisito para outras disciplinas
51	Pré-requisito para Pós-Graduação	Pré-requisito para Pós-Graduação
52	Raciocínio lógico-dedutivo-formal	Raciocínio lógico-dedutivo-formal
53	Relação da Análise com a matemática escolar	Relação da Análise com a matemática escolar
54	Relacionar a análise a outras áreas do conhecimento	Relacionar a análise a outras áreas do conhecimento
55	Resolução de problemas	Resolução de problemas
56	Rigor Matemático	Rigor Matemático
57	Sequência de função	Sequência de função
58	Sequência de função	
59	Sequência de função	
60	Sequência de números reais	Sequência de números reais
61	Sequência de números reais	
62	Sequências	
63	Série de funções	Série de funções
64	Série de funções	
65	Série de função	
66	Série de números reais	Série
67	Série de números reais	

68	Séries	
69	Topologia dos reais	Topologia dos reais
70	Topologia dos reais	
71	Noções Topológicas	
72	Trabalho em equipe	Trabalho em equipe

Fonte: Elaborado pelo pesquisador.

Tomando em consideração as informações, descritas no Quadro 15, apresentado anteriormente, temos 42 Unidades de Registro correspondentes à Disciplina de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática.

Apresentamos, a seguir, no Quadro 16, as 42 Unidades de Registro configuradas na Disciplina de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática e suas respetivas origens.

Quadro 16 – Unidades de Registro da Disciplina de Análise

N°	Ementas	Conteúdos Programáticos	Objetivos	Unidades de Registro
1				Abordagens metodológicas
2				Ambientes de aprendizagem
3				Aplicação da análise em outras áreas
4				Aplicação de teoremas
5				Aspectos profissionais e sociais
6				Autonomia do professor
7				Bibliografia diversificada
8				Completude dos reais
9				Conjuntos
10				Conjuntos Numéricos
11				Construção dos números reais
12				Contextualização dos conteúdos
13				Contextualização histórica
14				Demonstração
15				Derivada
16				Formação matemática
17				Formalismo matemático
18				Funções Contínuas
19				Fundamentos da Análise
20				Generalização
21				Integral
22				Intuição
23				Liderança de grupo
24				Limite de função
25				Linguagem matemática
26				Modelagem Matemática
27				Noções de Função
28				Ordenação dos números reais
29				Prática como Componente Curricular
30				Pré-requisito para outras disciplinas

31				Pré-requisito para Pós-Graduação
32				Raciocínio lógico-dedutivo-formal
33				Relação da Análise com a matemática escolar
34				Relacionar a análise a outras áreas do conhecimento
35				Resolução de problemas
36				Rigor Matemático
37				Sequência
38				Sequência de função
39				Série
40				Série de funções
41				Topologia dos reais
42				Trabalho em equipe

Fonte: Elaborado pelo pesquisador.

Tendo em vista as 42 Unidades de Registro, descritas no Quadro 16, apresentado anteriormente, na próxima Seção mostramos todo o movimento de articulação destas Unidades de Registro em Eixos Temáticos.

4.2 Articulação entre as Unidades de Registros e Eixos Temáticos

Neste segundo momento apresentamos a articulação envolvendo as 42 Unidades de Registro em Eixos Temáticos. Buscamos articular as 42 Unidades de Registro por similaridades e convergências temáticas, o que exigiu uma leitura cuidadosa das mesmas. Ao final deste processo, articulamos as 42 Unidades de Registro em 7 Eixos Temáticos, a saber: 1) Conteúdos relativos à construção e à topologia dos reais; 2) Conteúdos relativos ao estudo de funções; 3) Formação Matemática do Futuro Professor; 4) Perspectiva Didático-Pedagógica; 5) Prática Profissional do futuro professor de Matemática; 6) Relação da Disciplina de Análise com o currículo da educação básica; 7) Relação da Disciplina de Análise com o currículo da Matemática acadêmica.

Apresentamos, a seguir, no Quadro 17, a articulação das 42 Unidades de Registro nos sete Eixos Temáticos.

Quadro 17 – Articulação das Unidades de Registro em Eixos Temáticos

Unidades de Registro	Eixos Temáticos
Completude dos reais	Conteúdos relativos à construção e à topologia dos reais
Conjunto	
Conjuntos numéricos	
Construção dos números reais	
Ordenação dos reais	
Sequência	
Série	
Topologia dos reais	

Derivada	Conteúdos relativos ao estudo de funções
Funções Contínuas	
Integral	
Limite de função	
Noções de Função	
Sequência de função	
Série de funções	
Aplicação de teoremas	Formação Matemática do Futuro Professor
Demonstração	
Formação matemática	
Formalismo Matemático	
Fundamentos da Análise	
Generalização	
Intuição	
Linguagem matemática	
Raciocínio lógico-dedutivo-formal	
Rigor Matemático	
Abordagens metodológicas	Perspectiva Didático-Pedagógica
Ambientes de aprendizagem	
Bibliografia diversificada	
Contextualização dos conteúdos	
Contextualização histórica	
Modelagem Matemática	
Resolução de Problemas	
Aspectos profissionais e sociais	Prática Profissional do futuro professor de Matemática
Autonomia do professor	
Liderança de grupo	
Trabalho em equipe	
Relação dos conteúdos de Análise com a matemática escolar	Relação da Disciplina de Análise com o currículo da educação básica
Prática como Componente Curricular	
Pré-requisito para outras disciplinas	Relação da Disciplina de Análise com o currículo da Matemática acadêmica
Pré-requisito para Pós-Graduação	
Relacionar a análise a outras áreas do conhecimento	
Aplicação da análise em outras áreas	

Fonte: Elaborado pelo pesquisador.

Considerando a articulação das 42 Unidades de Registro em sete Eixos Temáticos, apresentada no Quadro 17, acima, passamos para o terceiro momento do presente capítulo, no qual, com base no referencial teórico de Shulman (1986), articulamos os sete Eixos Temáticos em três Categorias de Análise.

4.3 Constituição das Categorias de Análise

Neste terceiro momento, apresentamos de forma detalhada todo o procedimento realizado para configurar as *Categorias de Análise* relativas aos dados da pesquisa, o que,

segundo Paulin (2015), "exprime um olhar que carrega a experiência própria, a interpretação e a nossa posição, bem como o contexto histórico que vivenciamos, o objeto investigado e a problemática de pesquisa" (p. 87).

Neste sentido, retomamos o objetivo da pesquisa, que busca **"compreender os tipos de conhecimentos presentes nos PPCs e Planos de Ensino da Disciplina de Análise nos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil"**, e a pergunta norteadora "**Quais são os tipos de conhecimentos presentes nos PPCs e Planos de Ensino da Disciplina de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil?**"; e com base nas três categorias do conhecimento apresentadas por Shulman (1986): o *conhecimento específico do conteúdo*; o *conhecimento pedagógico do conteúdo* e o *conhecimento curricular*.

Assim, articulamos os sete Eixos Temáticos nas três *Categorias de Análise*, a saber: *Conhecimento específico do conteúdo da Disciplina de Análise*; *Conhecimento pedagógico do conteúdo da Disciplina de Análise*; e *Conhecimento curricular do conteúdo da Disciplina de Análise*.

Apresentamos, no Quadro 18, a articulação dos sete Eixos Temáticos em três Categorias de Análise.

Quadro 18 – Articulação dos Eixos Temáticos em Categorias

Eixos Temáticos da Disciplina de Análise	Categoria
Conteúdos relativos à construção e à topologia dos reais	Conhecimento específico do conteúdo da Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática
Conteúdos relativos ao estudo de funções	
Formação Matemática do Futuro Professor	
Perspectiva Didático-Pedagógica	Conhecimento pedagógico do conteúdo da Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática
Prática Profissional do futuro professor de Matemática	
Relação da Disciplina de Análise com o currículo da educação básica	Conhecimento curricular do conteúdo da Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática
Relação da Disciplina de Análise com o currículo da Matemática acadêmica	

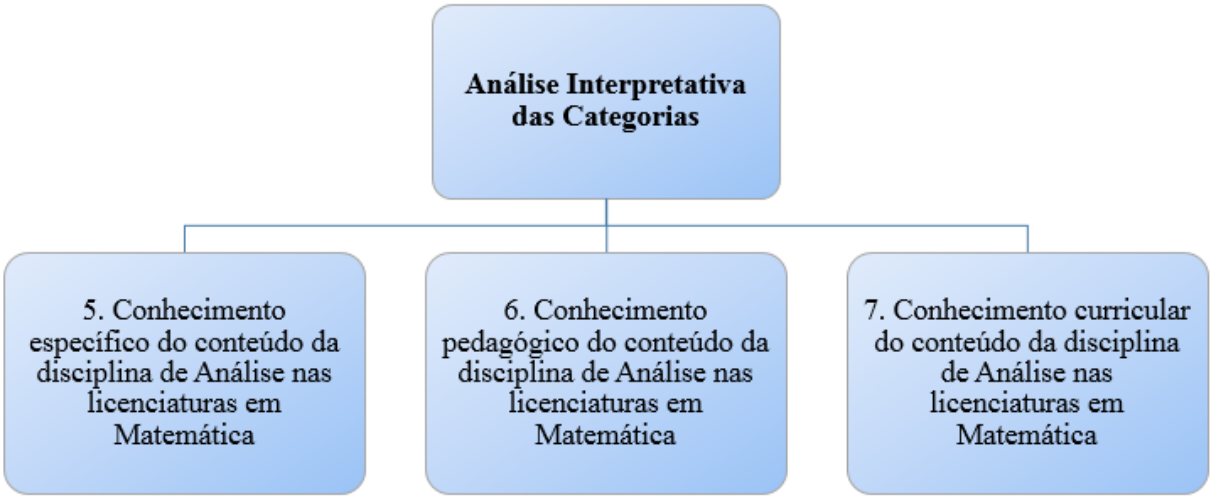
Fonte: Elaborado pelo pesquisador.

Todo o processo de codificação dos dados brutos envolvendo as Ementas, Conteúdos Programáticos e Objetivos conduziu a três *Categorias de Análise*, a saber: *conhecimento específico do conteúdo da Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática*; *conhecimento pedagógico do conteúdo Disciplina de Análise nas Licenciaturas em*

Matemática; e o *conhecimento curricular da Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática*.

Nos próximos três Capítulos (5, 6 e 7), apresentamos a análise interpretativas das categorias configuradas, conforme a Figura 5, a seguir:

Figura 5 – Capítulos correspondentes à análise interpretativa das categorias



Fonte: Elaborada pelo autor.

Para os três capítulos seguintes, realizamos a discussão das categorias configuradas, que representam a essência do conhecimento proporcionado pela Disciplina de Análise nos cursos de formação de professores de matemática. Para tanto, elaboramos, para cada categoria, um texto-síntese no qual e descrevemos o conjunto de significados presentes nas diversas unidades de análise, sendo discutidas e interpretadas de acordo com a literatura relacionada com a problemática da pesquisa, com o objetivo de alcançar uma possível compreensão do objeto investigado.

Na construção do texto, usamos alguns fragmentos das ementas, conteúdos programáticos, objetivos dos Planos de Ensino, de trechos de teses, dissertações e artigos científicos, além de tabelas e gráficos que descrevem outros aspectos do plano de ensino, tais como bibliografia, pré-requisitos, avaliação, metodologia de ensino, entre outros. Em se tratando de um processo analítico, esses trechos e essas informações objetivas são importantes na construção do diálogo entre o objeto pesquisado, a literatura cientifica e o pesquisador.

No próximo capítulo, iniciamos o movimento dialógico interpretativo da categoria *"Conhecimento específico do conteúdo da disciplina de Análise"*.

5 ANÁLISE INTERPRETATIVA DA CATEGORIA: CONHECIMENTO ESPECÍFICO DO CONTEÚDO DA DISCIPLINA DE ANÁLISE NAS LICENCIATURAS EM MATEMÁTICA

No presente capítulo, apresentamos a parte analítica da categoria de análise denominada "**Conhecimento Específico do Conteúdo da Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática**" em três momentos, constituindo assim o design metodológico do presente capítulo, como consta no Quadro 19, a seguir:

Quadro 19 – Design Metodológico do Capítulo 5

Design Metodológico do Capítulo 5		
Primeiro Momento	Segundo Momento	Terceiro Momento
Análise do Eixo Temático - Conteúdos relativos à construção e à topologia dos reais	Análise do Eixo Temático - Conteúdos relativos ao estudo de funções	Análise do Eixo Temático - Formação Matemática do Futuro Professor

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nesta categoria, realizamos a análise dos dados por meio de um movimento dialógico fundamentado no referencial teórico e nos dados da presente pesquisa, e ainda nas nossas percepções.

Respaldamo-nos teoricamente em Shulman (1986) e outros autores em relação ao conhecimento específico do conteúdo. Em relação ao conhecimento específico do conteúdo, Reis (2001) afirma que ele:

> Não se refere apenas aos conceitos, mas às ligações entre eles; refere-se à acumulação e à organização do conhecimento na mente do professor; pensar sobre o conteúdo do conhecimento é ir muito além dos fatos ou conceitos de um domínio, sendo necessário compreender as estruturas dos assuntos (REIS, 2001, p. 81-82).

Nesse sentido, García (1999) afirma que o conhecimento específico dos conteúdos é importante, pois alerta que:

> O conhecimento que os professores possuem do conteúdo a ensinar também influencia o que e como ensinam. Por outro lado, a falta de conhecimentos do professor pode afetar o nível de discurso na classe, assim como o tipo de perguntas que os professores formulam [...], e o modo como os professores criticam e utilizam livros de texto (GARCÍA, 1999, p. 87).

Ressaltamos que, para a constituição da presente categoria de análise, realizamos diversas idas e vindas nos dados, objetivando uma maior compreensão das essências dos conteúdos, devido às releituras dos dados. Assim, para elucidar todo o procedimento utilizado

da *Análise de Conteúdo* na configuração da presente categoria de análise, apresentamos, a seguir, o Quadro 20, detalhando o movimento.

Quadro 20 – Procedimento da Análise de Conteúdo para a configuração da Primeira Categoria de Análise

CONFIGURAÇÃO DA CATEGORIA DE ANÁLISE		
Unidades de Registro	**Eixos Temáticos**	**Categoria de Análise**
Completude dos reais	Conteúdos relativos à construção e à topologia dos reais	**Conhecimento Específico do Conteúdo da Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática**
Conjunto		
Conjuntos numéricos		
Construção dos números reais		
Ordenação dos reais		
Sequência		
Série		
Topologia dos reais		
Derivada	Conteúdos relativos ao estudo de funções	
Funções Contínuas		
Integral		
Limite de função		
Noções de Função		
Sequência de função		
Série de funções		
Aplicação de teoremas	Formação Matemática do Futuro Professor	
Demonstração		
Formação matemática		
Formalismo Matemático		
Fundamentos da Análise		
Generalização		
Intuição		
Linguagem matemática		
Raciocínio lógico-dedutivo-formal		
Rigor Matemático		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tendo em vista as inter-relações entre os três Eixos Temáticos com a presente Categoria de Análise, realizamos nossa análise interpretativa, considerando os dados e a literatura pertinente para cada aspecto caracterizado pelas Unidades de Registro.

5.1 Conteúdos da Disciplina de Análise relativos aos Números Reais

Neste momento, apresentamos diversos aspectos envolvendo os conteúdos relativos à construção e à topologia dos reais para a disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática, como: (i) Conjunto; (ii) Conjuntos numéricos; (iii) Ordenação dos reais; (iv)

Construção dos números reais; (v) Completude dos reais; (vi) Sequência e Série; (vii) Topologia dos reais.

Apresentamos, a seguir, diversos registros identificados nos documentos analisados em relação aos conjuntos, conjuntos numéricos e ordenação dos reais:

> *Identificar conjuntos finitos, infinitos, enumerados e não enumerados (O49);*
>
> *Identificar conjunto enumerável e conjunto não-enumerável (O67);*
>
> *Apresentar as Estruturas Algébricas: anéis, corpos, grupos (O76);*
>
> *Cardinalidade dos conjuntos: Conceitos preliminares de análise; Cantor e a teoria dos conjuntos, Propriedades dos conjuntos, Conjuntos numéricos, Conjuntos limitados e não limitados, Conjunto finitos e conjuntos infinitos, Conjuntos enumeráveis e não enumeráveis (CP 18);*
>
> *Munir o aluno de resultados mais finos sobre os números reais e conjuntos de números reais (O12);*
>
> *Aprimorar a compreensão dos conjuntos numéricos, especialmente dos números reais (O23);*
>
> *Aprofundar a compreensão dos conjuntos numéricos, especialmente dos números reais (O24);*
>
> *Analisar e enfatizar a não enumerabilidade dos Reais, juntamente com a enumerabilidade dos Racionais (O34);*
>
> *Compreender as diferenças entre números racionais e reais; Conhecer a estrutura do conjunto dos números reais (O37);*
>
> *Analisar e enfatizar a não enumerabilidade dos Reais, juntamente com a enumerabilidade dos Racionais (O46);*
>
> *Conceituar o conjunto dos números reais e caracterizá-lo segundo suas propriedades; Aprimorar a compreensão dos conjuntos numéricos, especialmente dos números reais (O47);*
>
> *Distinguir números racionais e irracionais, buscando conceituações e métodos de construção consistentes (O59);*
>
> *Recordar propriedades elementares dos números reais (O60);*
>
> *Conceituar Número Real (O67);*
>
> *Aprofundar a compreensão dos conjuntos numéricos, especialmente dos números reais (O72);*
>
> *Caracterizar os números reais (O35; O75);*
>
> *Apresentar os Conjuntos Numéricos: conjuntos, Princípio da Boa Ordenação, Princípio da Indução e suas propriedades matemáticas; Discutir a Teoria dos Números: divisibilidade, números primos, congruências (O76);*
>
> *Princípio da boa ordenação (CP10; CP54; CP76);*
>
> *Relação de ordem (E18; E19).*

Tomando em consideração os diversos registros mencionados anteriormente envolvendo aspectos de conjuntos, conjuntos numéricos e a ordenação dos reais na perspectiva da Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática, podemos afirmar que esses conteúdos são importantes para a atuação profissional do futuro professor de Matemática, pois se fazem presentes nos conteúdos a serem ministrados nas aulas de Matemática do Ensino Fundamental e Médio. Porém, Moreira e David (2010) destacam que a forma como os conjuntos numéricos são trabalhados na Licenciatura não se articula com as futuras ações pedagógicas dos licenciandos em Matemática. Especificamente, para as questões envolvendo a incomensurabilidade, Moreira e David (2010) apontam para a importância de trabalhar este assunto na Licenciatura, pois, segundo os pesquisadores:

> O fato é que o domínio dos conhecimentos envolvidos no trabalho com a ideia de incomensurabilidade e sua vinculação como o significado dos números irracionais pode ser essencial no desempenho de eventuais tarefas de avaliação, seleção, adaptação ou mesmo a construção e a implementação de possíveis propostas de abordagem escolar do tema "números reais" (MOREIRA e DAVID, 2010, p. 83-84).

E, nesse sentido, Brito (2010) questiona o excesso de formalismo como os conteúdos são abordados nos livros didáticos e nas aulas da referida disciplina. O pesquisador aponta para importância do papel do professor formador em mediar os conteúdos em uma perspectiva dialética entre a intuição e o rigor. Para tanto, o pesquisador utiliza-se de aspectos da história da matemática para apresentar, em sua dissertação de mestrado, algumas propostas de mediação entre as noções intuitivas e as definições rigorosas envolvendo os números naturais, inteiros, racionais, irracionais e reais.

Diante do exposto e da existência de alternativas frente à estrutura logico-formal com a qual estes conteúdos são abordados na Disciplina de Análise nos cursos de Licenciatura em Matemática, defendemos essa perspectiva como alternativa de proporcionar discussões e reflexões que possam de fato contribuir com a formação matemática do futuro professor.

Apresentamos, a seguir, registros identificados nos documentos analisados em relação à construção dos números reais, à completude dos reais e à topologia dos reais.

> *Desenvolver a construção dos Números Reais de diferentes maneiras, por meio da propriedade do Supremo e as sequências de Cauchy (O46);*
>
> *Compreender os conceitos básicos da construção dos números reais (O48);*
>
> *Compreender e visualizar a construção dos números reais, apropriando-se de informações sobre a gênese dos números (O59);*
>
> *Compreender a definição construtiva de número real (O69);*

> *Apresentar formalmente a noção de completude dos números reais e suas consequências (O62);*
>
> *Como objetivos específicos, busca-se levar o estudante a uma reflexão cuidadosa sobre números reais: sua representação decimal, sobre a não enumerabilidade de R e sua completude (O36);*
>
> *Apreender noções de Topologia da reta (O24);*
>
> *Determinar se um conjunto é aberto ou fechado, conexo limitado, se possui ponto de acumulação, entre outras análises qualitativas (O39);*
>
> *Aprimorar a compreensão da topologia da reta (O47);*
>
> *Desenvolver ideias básicas de topologia da reta (O48);*
>
> *Conhecer as propriedades topológicas da reta real e investigar o comportamento de subconjuntos da reta, sequências, funções (O77);*
>
> *Construir os conceitos básicos de topologia na reta, bem como suas relações com sequências, para, num curso subsequente (Análise Real II), aplicá-los ao estudo de limites, continuidade, derivabilidade e integrabilidade (O80).*

Tomando em consideração os diversos registros mencionados anteriormente envolvendo a construção dos números reais, completude dos reais e a topologia dos reais, podemos afirmar que esses conteúdos estão presentes na maioria das Disciplinas de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática pesquisados.

A partir dos diversos registros mencionados anteriormente, corroboramos Pasquini (2007, p. 15), que afirma que "grande parte dos livros utilizados em cursos para formação de professores de Matemática, aqui no Brasil, não tratam especificamente da construção dos números reais, restringindo-se a apresentar esse conjunto como um Corpo Ordenado Completo".

Assim, a referida autora defende a utilização do material "Um tratamento, via medição, para os números reais" de Baroni e Nascimento (2005) como uma alternativa para abordar os números reais em cursos de formação de professores, pois "a forma como os conceitos de número real e irracional têm sido abordados influi de forma direta para que concepções precárias, limitadas e inconsistentes a respeito desses conceitos estejam presentes na formação do futuro professor" (PASQUINI, 2007, p. 38). Neste sentido a referida pesquisadora compreende que a introdução dos "números reais via medição, oportuniza que noções e conceitos intrínsecos ao número real possam ser explorados, em particular, conceitos básicos da Análise, como convergência, continuidade, completude, etc." (p.6)

Martines (2012) também aponta para a importância dos números reais na formação matemática do futuro professor, porém pondera que:

> A forma como o conjunto dos números reais é abordada na licenciatura pode ser determinante para a prática docente; pois, uma das abordagens mais comum desse conjunto, como um corpo ordenado completo, pouco contribui para uma prática docente que preze pela negociação de significados e pelo domínio de conceitos matemáticos numa forma flexível e multifacetada (MARTINES, 2012, p.74).

Entendemos com base nos registros e nos pesquisadores apresentados anteriormente que a Disciplina de Análise aborda os conteúdos relacionados aos números reais de forma desconexas com a futura prática docente priorizando e seguindo a mesma estrutura apresentada nos principais livros didáticos de Análise, negligenciando dos licenciandos a oportunidade de discutir de forma plena diversos assuntos tais como, a irracionalidade, infinito, representações decimais de forma a ser significativa para sua atuação na Educação Básica.

Apresentamos, a seguir, registros identificados nos documentos analisados em Matemática em relação às sequências e séries.

> *Introduzir a teoria da convergência de sequências e séries (O12)*
>
> *Testar convergência de séries numéricas (O38);*
>
> *Estudar com desenvoltura limites de sequências e subsequências de números reais (O39);*
>
> *Desenvolver a teoria das sequências e séries numéricas (O47);*
>
> *Manipular sequências e séries infinitas (O67);*
>
> *Desenvolver a teoria das sequências (O23);*
>
> *Desenvolver a habilidade para lidar com sequências e séries numéricas. Estudar os conceitos fundamentais e principais resultados sobre a teoria de sequências e séries numéricas (O68);*
>
> *Desenvolver uma revisão sobre sequências e séries numéricas (O71)*
>
> *Desenvolver a teoria das sequências e séries numéricas (O47, O23);*
>
> *Desenvolver a habilidade para lidar com sequências e séries numéricas (O60)*
>
> *Desenvolver uma revisão sobre sequências e séries numéricas (O71)*

Considerando os diversos registros mencionados anteriormente envolvendo sequencias e séries de números reais, verificamos que estes conteúdos são trabalhados na maioria das disciplinas de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática, estando também presentes nos principais livros utilizados na referida disciplina.

Neste sentido, Saraiva (2012) destaca que os livros priorizam o formalismo e a abstração desses conteúdo, dificultando a compreensão por parte dos licenciandos. Em suas palavras:

> A preocupação central dos autores é o desenvolvimento do conteúdo organizado em forma de definição e propriedade, seguindo com a demonstração dos principais resultados, feita de forma abstrata e formal. Para quebrar este formalismo, pouco é sugerido ao professor sobre como fazê-lo, isto é, não são descritas as possibilidades que o professor tem para trabalhar este conteúdo (SARAIVA, 2012, p.77).

Assim, a pesquisadora defende o uso da metodologia de investigação matemática para se ensinar conteúdos avaliados como difíceis por grande parte dos alunos. No entanto, a pesquisadora relata a dificuldade e o pouco interesse de alguns alunos em dedicar-se a uma metodologia que exige uma participação maior por parte deles.

Diversas pesquisas tais como Fonseca (2012), Mazzi (2014), também abordam esses conteúdos e as possibilidades de articulação da estrutura lógica-formal-dedutiva às tecnologias por meio do software GeoGebra, sendo esta, ao nosso ver, uma possível forma de dar mais significado aos temas trabalhados.

Na próxima sessão apresentamos diversos aspectos envolvendo os conteúdos de cálculo trabalhados na perspectiva da Análise nos cursos de Licenciatura em Matemática.

5.2 Conteúdos da Disciplina de Análise relativos ao estudo de Funções

Neste momento, apresentamos diversos aspectos envolvendo os conteúdos relativos ao Cálculo na Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática, como: (i) Noções de Função; (ii) Limite de função; (iii) Funções Contínuas (iv) Derivada; (v) Integral; (vi) Sequências e Séries de funções.

Apresentamos, a seguir, registros identificados nos objetivos dos Planos de Ensino da Disciplina de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática em relação às noções de funções, limite de função e funções contínuas

> *Demonstrar conhecimento mais aprofundado de propriedades de funções (O69);*
>
> *Desenvolver e reconhecer tipos de limites (O13).*
>
> *Aprimorar a compreensão da continuidade e limite de funções (O23);*
>
> *Estabelecer os conceitos formais de limite e continuidade de funções (O48);*
>
> *Realizar operações com limites (O49);*
>
> *Aprimorar a compreensão da topologia da reta, continuidade e limite de funções, derivadas e suas aplicações (O47);*

> *Conceituar e identificar função contínua (O67);*
>
> *Estudar conceitos relativos à continuidade de funções; (O71);*
>
> *Aprimorar a compreensão da topologia da reta, continuidade e limite de funções, derivadas, integral de Riemann e séries de funções (O23);*
>
> *Estabelecer os conceitos formais de limite e continuidade de funções (O48)*
>
> *Estabelecer a diferença entre convergência simples e uniforme de sequências de funções e sua importância no contexto da matemática (O49).*

Ao considerar os diversos registros mencionados anteriormente, estes assuntos são recorrentes nos programas da Disciplina de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática. Partindo da descrição dos livros de Lima (1997), Figueiredo (1996) e Ávila (2006), esses conteúdos são pautados pelo formalismo e desconexos do apresentado no Cálculo, visto geralmente nos primeiros semestres do curso.

Nesse sentido, corroboramos Amorim (2011, p. 78), que afirma que essa situação, para o caso da definição de limite, "não contribui para a (re)construção / (re)formulação da imagem conceitual de limite de uma função".

Apresentamos, a seguir, registros identificados nos projetos pedagógicos dos cursos de Licenciatura em Matemática, em relação às derivadas.

> *Aprimorar a compreensão da topologia da reta, continuidade e limite de funções, derivadas, integral de Riemann e séries de funções (O23);*
>
> *Aprimorar a compreensão da topologia da reta, continuidade e limite de funções, derivadas e suas aplicações (O47);*
>
> *Realizar operações com limites e derivadas (O49);*
>
> *Conceituar e identificar Função Derivada (O67);*
>
> *Estudar tópicos de diferenciação (O71);*
>
> *Desenvolver e reconhecer tipos de limites, derivadas e integrais de funções reais (O13);*
>
> *Construir os diversos conceitos de derivada e aplicá-los na solução de situações-problemas. Aplicar as técnicas de multiplicadores de Lagrange em diversas situações problemas (O49);*
>
> *Apresentar de forma lógica e organizada os tópicos como: função, continuidade e derivadas vistos num curso de Cálculo I, utilizando linguagem formal e menos intuitiva como num curso de Cálculo I (O60).*

Ao considerar os diversos registros mencionados anteriormente em relação às Derivadas e suas aplicações, vale ressaltar que a abordagem dada a esses assuntos na

Disciplina de Análise é pautada pela "concepção formalista moderna", que, segundo Fiorentini (1995):

> Na medida em que passa a enfatizar a Matemática pela Matemática, suas fórmulas, seus aspectos estruturais, suas definições (iniciando geralmente por elas), em detrimento da essência e do significado epistemológico dos conceitos. Isto, porque se preocupa exageradamente com a linguagem, com o uso correto dos símbolos, com a precisão, com o rigor, sem dar atenção aos processos que o produzem; porque enfatiza o lógico sobre o psicológico, o formal sobre o social; o sistemático estruturado sobre o histórico (FIORENTINI, 1995, p. 16).

Nesse sentido, essa abordagem dada à derivada e suas aplicações, dentro da Disciplina de Análise dos cursos de Licenciatura não trazem "novos" elementos formativos em relação aos já vistos no curso de Cálculo, que possibilitam serem articulados com a futura prática do professor na Educação Básica. Assim, levanto a seguinte pergunta: "Qual é a intencionalidade de se tratar esses temas com essa abordagem em um curso de Licenciatura?".

Apresentamos, a seguir, registros identificados nos projetos pedagógicos dos cursos de Licenciatura em Matemática em relação à integral e sequências e séries de funções.

> *Aprimorar a compreensão da integral de Riemann (O23);*
>
> *Desenvolver e reconhecer integrais de funções reais (O13);*
>
> *Aprimorar a compreensão sobre integral de Riemann (O75);*
>
> *Caracterizar a integral como limite de somas de Riemann; identificar uma função Riemann-integrável através de seu conjunto de descontinuidades (O20);*
>
> *Definir rigorosamente a integral como limite de somas de Riemann (O60);*
>
> *Reconhecer os tipos de convergência de sequências e séries de funções, especialmente séries de potências, caracterizando suas respectivas propriedades (O20);*
>
> *Desenvolver habilidades e competências relativas ao uso da linguagem matemática, capacitar os alunos para o exercício do senso crítico relativo aos conceitos básicos do cálculo diferencial e integral, bem como provar a convergência de função dos espaços Rn (O49);*
>
> *Desenvolver definições e propriedades relativas às sequências e séries de funções (O71);*
>
> *Aprimorar a compreensão sobre sequência e séries de funções (O75);*
>
> *Reconhecer os tipos de convergência de sequências e séries de funções, especialmente séries de potências, caracterizando suas respectivas propriedades (O20);*
>
> *Aprimorar a compreensão de séries de funções (O23);*
>
> *Determinar séries de funções com habilidade e estudar a convergência da série obtida (O39);*

> *Estudar os conceitos fundamentais e principais resultados sobre a teoria de sequências e séries numéricas, dando uma introdução ao estudo de séries de potências, série de Taylor e de McLaurim, critérios para analisar convergência (O68);*
>
> *Aprimorar a compreensão sobre sequência e séries de funções (O75).*

Levando em conta os diversos registros mencionados anteriormente em relação à integral, sequências e séries de funções, podemos afirmar que são recorrentes nas disciplinas de Análise dos cursos de Licenciatura investigados. Aliás, os conteúdos relativos a um primeiro curso cálculo como um todo fazem parte da maioria dos programas da referida disciplina nas Licenciaturas em Matemática.

Entendemos a importância que a formalização desses assuntos tem para o desenvolvimento da matemática acadêmica, e de sua importância como pré-requisito para outras disciplinas da matemática pura, tais como Análise Funcional, Análise no R^n, Equações Diferenciais Ordinárias, Equações Diferenciais Parciais e Teoria de Medida e Integração, entre outras. Porém, questionamos como esta abordagem possa contribuir para a formação matemática do futuro professor e sua futura prática na educação básica, a não ser que a intenção seja de pré-requisito para outras disciplinas de perfil matemático puro, que diverge do perfil do egresso da Licenciatura.

Nesse sentido, para Bolognezi (2006), os professores em exercício na educação básica não enxergam contribuições da Disciplina de Análise em sua atividade profissional. Gomes (2013) também aborda essa questão, apontando que ao mesmo tempo que esses professores, não veem essa disciplina como "significativa" para sua atuação profissional, existe nela um "algo lá" que pode ser "importante para sua formação/carreira." (Gomes, 2013, p. 256).

Entendemos que se gasta muito tempo e esforço para se discutir esses assuntos, deixando temas importantíssimos aos futuros professores, como apontado por Rezende (2003, p. 357) em sua tese de doutorado: "nossos estudantes não tenham sequer consciência das dificuldades referentes à noção de infinito, mesmo tendo eles já realizado um curso de Cálculo ou mesmo de Análise".

No próximo Item apresentamos diversos aspectos envolvendo a formação matemática proporcionada pela Disciplina de Análise nos cursos de Licenciatura em Matemática.

5.3 Formação Matemática do Futuro Professor

As contribuições à formação matemática do futuro professor proporcionadas pela Disciplina de Análise apresentam algumas particularidades que detectamos nos três aspectos investigados – Ementas, Conteúdos Programáticos e Objetivos. Trata-se de particularidades

inerentes à formação matemática, que engloba os Fundamentos da Análise; formalismo matemático; intuição e rigor matemático; demonstração e aplicação de teoremas; Raciocínio lógico-dedutivo-formal; generalização, e linguagem matemática.

Identificamos que a disciplina de Análise, nos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil, tem um papel fundamental na formação matemática do futuro professor. Assim, vamos discutir com base nos dados e nas pesquisas a respeito de suas contribuições à formação matemática do futuro professor.

Apresentamos, a seguir, registros identificados nos documentos investigados em relação aos Fundamentos da Análise.

> *Mostrar ao aluno que a expansão da Matemática nos dias atuais reside nos fundamentos que são apresentados nesta disciplina (O19);*
>
> *Apresentar aos alunos os conceitos fundamentais de análise (O21);*
>
> *Adquirir os alicerces básicos para ensinar os princípios fundamentais da Matemática (O32);*
>
> *Busca-se estabelecer os alicerces básicos para que o aluno seja capaz de ensinar alguns dos princípios fundamentais da Matemática (O36);*
>
> *Desenvolver os conceitos fundamentais da análise das funções reais de uma variável real, com ênfase na demonstração rigorosa dos resultados e na interpretação geométrica dos mesmos (O53).*

Considerando os diversos registros mencionados anteriormente em relação aos Fundamentos da Análise na formação matemática do futuro professor, podemos concluir que o papel da disciplina frente aos conteúdos presentes nos programas da disciplina é de estabelecer um "alicerce" para uma sequência de conteúdos relativos à matemática acadêmica. Porém consideramos as diversas potencialidades formativas da disciplina quanto à formação matemática do futuro professor, pois entendemos que as questões relacionadas ao formalismo matemático são importantes, dadas suas devidas proporções, mas, como dissemos anteriormente e apoiados nas pesquisas, defendemos a Disciplina de Análise na perspectiva dos números reais.

Apresentamos, a seguir, registros identificados nos documentos analisados em relação ao Formalismo Matemático.

> *Justificar os principais resultados enunciados nos Cursos de Cálculo Diferencial e formalizar o conceito de números reais (O2);*
>
> *Além de formalizar os principais tópicos de Cálculo Diferencial e integral, familiarizar o aluno com argumentações matemáticas, necessárias tanto para a*

leitura quanto para redação de textos matemáticos com clareza, precisão e objetividade (O15);

Ao final da disciplina, o aluno deverá ser capaz de compreender formalmente uma construção e as propriedades topológicas do conjunto dos números reais (O16);

Apresentar ao aluno as técnicas de construção de Matemática formal (O19);

Estimular no aluno o desenvolvimento da capacidade de realizar demonstrações, buscar contraexemplos, testar hipóteses e enunciar resultados, bem como aprofundar-se em conhecimentos relacionados ao Cálculo Diferencial e Integral (O22);

Desenvolver a capacidade de abstração e aprimorar a capacidade para o formalismo matemático (O23);

Fundamentar, formalizar e desenvolver os conceitos básicos de convergência de sequências e séries numéricas e da análise de funções reais de uma variável real (O33);

Complementar e fundamentar os conhecimentos dos tópicos mais importantes do Cálculo diferencial e integral e incrementar formalmente outros tópicos da análise real (O40);

Dar ao estudante uma formação em aspectos gerais de Análise Real, fornecendo uma base para a compreensão de novos conceitos matemáticos e instrumentalizando-o com conhecimentos teóricos necessários para compreender e criticar o tratamento dos processos infinitesimais (O41);

Capacitar os alunos para o exercício do senso crítico relativo aos conceitos do Cálculo Diferencial e Integral em uma variável. Dar um tratamento formal aos conceitos introduzidos no Cálculo Diferencial e Integral de funções reais de uma variável, passando pela construção axiomática dos números reais e pela introdução de noções topológicas da reta. Desenvolver a capacidade de abstração e aprimorar a capacidade para o formalismo matemático (O47);

Desenvolver no aluno a capacidade de abstração e formalização de conceitos matemáticos (O50);

Introduzir os conceitos básicos de análise real. Apresentar formalmente a noção de completude dos números reais e suas consequências (O62);

Introduzir uma fundamentação mais rigorosa relacionados aos conteúdos de Cálculo, para que o aluno possa compreender conceitualmente o Cálculo e não apenas considerá-lo como um conjunto de regras arbitrárias (O63);

O estudo da Análise matemática pretende habilitar o aluno a organizar axiomaticamente o material apresentado em Cálculo diferencial e Integral de uma variável (O64);

Oferecer subsídios teóricos e estudar a evolução do conceito de números, conjuntos numéricos naturais, inteiros, racionais, irracionais, reais e de maneira formalizada (O68);

Propiciar a compreensão da importância de utilização do rigor lógico-matemático aplicado aos fundamentos matemáticos do Cálculo Diferencial e Integral (O70);

Refinamento e a conceituação precisa das ideias introduzidas no Cálculo (O73);

Fundamentar logicamente, com rigor, a construção de números reais (O78);

> *Formalizar o conteúdo visto no curso de Cálculo Diferencial e Integral (O79);*
>
> *Estabelecer uma base sólida em teoria moderna do Cálculo (Análise), o que servirá para ilustrar o nível de rigor exigido atualmente na área, bem como preparar para estudos posteriores numa possível pós-graduação em matemática (O80).*

Levando em conta os registros apresentados anteriormente, verificamos que o "formalismo matemático" é recorrente nos objetivos da Disciplina de Análise das Licenciaturas em matemática, destacando a importância de se apresentar os conteúdos na concepção "formalista moderna", definida por Fiorentini (1995). Porém, corroboramos Ávila (2006), para quem o essencial é buscar um equilíbrio entre as abordagens formal e intuitiva, embora o rigor seja inerente ao curso de Análise, pois:

> Um curso de Análise, Cálculo, ou qualquer outra disciplina matemática, deve, antes de tudo, transmitir ideias. E isto, muitas vezes, é prejudicado em exposições carregadas de formalismo e rigor. Até mesmo em cursos mais avançados, a insistência excessiva nesses elementos da apresentação frequentemente dificulta a transmissão das ideias e do próprio aprendizado (ÁVILA, 2006, prefácio do autor).

Nesse sentido, apresentamos, a seguir, registros identificados nos objetivos analisados em relação à Intuição e ao Rigor Matemático na formação matemática do futuro professor.

> *Demonstrar ter adquirido maior raciocínio lógico e intuição geométrica (O69);*
>
> *Desenvolver o raciocínio lógico e a intuição (O10);*
>
> *A ideia é apresentar, de forma precisa, os resultados contidos no teorema do valor médio e suas aplicações; Finalizando, abordaremos o conceito de integral de Riemann, estabelecendo de forma precisa sua conexão com o Teorema Fundamental do Cálculo e a determinação de primitivas de uma função. Aqui, os teoremas usuais do cálculo também serão revisitados, buscando ao menos uma justificativa intuitiva para sua validade (O71).*
>
> *Propiciar ao aluno condições de desenvolver sua capacidade de dedução e ampliar sua intuição matemática (O72);*
>
> *Fundamentar, com lógica e rigor, a construção de números reais. Explorar com rigor matemático o Teorema Fundamental do cálculo (O8 e O9);*
>
> *Estabelecer uma base axiomática e demonstrar os teoremas com rigor e atitude crítica e inquisitiva perante as questões que se apresentarem, levando o aluno a ampliar os conceitos de continuidade e de área (O11);*
>
> *Apresentar uma teoria matematicamente rigorosa com um grau razoável de sofisticação (O22);*
>
> *Através de uma abordagem teórica mais rigorosa desses temas, objetiva-se aumentar a autonomia do estudante na aquisição de novos conhecimentos matemáticos, além de melhorar sua capacidade de compreender e fazer demonstrações (O36);*

> *Definir rigorosamente e compreender resultados fundamentais dos conceitos de limite, continuidade, derivada e integral de funções reais de uma variável real (O45);*
>
> *Desenvolver no aluno a consciência da importância do rigor matemático e da demonstração em matemática (O50);*
>
> *Estabelecer de forma rigorosa os resultados do Cálculo I (O60);*
>
> *A ideia é apresentar, de forma precisa, os resultados contidos no teorema do valor médio e suas aplicações; Finalizando, abordaremos o conceito de integral de Riemann, estabelecendo de forma precisa sua conexão com o Teorema Fundamental do Cálculo e a determinação de primitivas de uma função. Aqui, os teoremas usuais do cálculo também serão revisitados, buscando ao menos uma justificativa intuitiva para sua validade (O71);*
>
> *Dominar com rigor e detalhe os conceitos básicos da topologia da reta e os teoremas clássicos da análise matemática (O72);*
>
> *Estimular a necessidade do rigor matemático para a compreensão de assuntos abordados no cálculo (O78).*

Considerando os diversos registros mencionados anteriormente em relação à Intuição e ao Rigor na formação matemática do futuro professor, inferimos que na presente pesquisa, existe uma predominância do rigor frente à intuição nos programas da Disciplina de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática.

Reis (2001), em sua tese de doutorado, compreende a relação tensional existente entre o rigor e a intuição no ensino de Análise como sendo dicotômica/não complementar.

> Talvez a melhor metáfora, que agora se nos apresenta, seja o de uma reta com dupla seta, onde, numa extremidade pode-se representar o rigor e, na outra a intuição [...] É claro que o ponto ideal é o do equilíbrio, mas esse ponto, na verdade, é difícil de ser conseguido. O trabalho do professor pode situar-se em qualquer um dos pontos dessa reta contínua. O professor tem autonomia para deslocar-se para qualquer ponto dessa reta. Se o deslocamento tender a ser, com mais frequência, para a esquerda (intuição), isso pode denotar uma preocupação pedagógica mais voltada à produção de sentidos e significados e à formação de conceitos. Se o deslocamento for, com mais frequência, para a direita (rigor), isso poderá significar uma preocupação e uma ação pedagógica mais sintático-procedimental. Essas tendências, mais à direita ou à esquerda, dependem, de um lado, das concepções, valores e conhecimentos do professor e, de outro, das condições intelectuais dos alunos e materiais (aqui entrariam os livros didáticos) da instituição (REIS, 2001, p. 202).

Assim, Reis (2001) entende que a questão principal da Disciplina de Análise nos cursos de Licenciatura não seja simplesmente abandonar o formalismo e o rigor próprios que são inerentes à matemática acadêmica, mas sim procurar diminuir a distância entre a teoria e a prática, pois existe "a necessidade de um rompimento com o ensino formalista atual, tendo em vista, principalmente, a formação de um professor de Matemática com multiplicidade e flexibilidade de conhecimentos específicos, pedagógicos e curriculares" (REIS, 2001, p. 8).

Ainda sob a perspectiva do formalismo matemático, apresentamos, a seguir, alguns registros identificados nos documentos investigados em relação à Demonstração e Aplicação de Teoremas.

> *Aplicar os teoremas clássicos da análise matemática para estudo de funções reais de uma variável; Utilizar os teoremas da análise matemática para o estudo de limites, continuidade, derivação e integração de funções reais (O38);*
>
> *Capacitar o aluno a ler Teoremas e demonstrações matemáticas. Assim, desenvolverá a habilidade de transitar por qualquer conteúdo matemático do ensino fundamental e médio (O19);*
>
> *Provar e aplicar o teorema fundamental do cálculo (O20);*
>
> *Estimular no aluno o desenvolvimento da capacidade de realizar demonstrações, buscar contraexemplos, testar hipóteses e enunciar resultados, bem como aprofundar-se em conhecimentos relacionados ao Cálculo Diferencial e Integral (O22);*
>
> *Avaliar a veracidade de afirmações a respeito dos conceitos e estruturas estudados na análise; Compreender e avaliar demonstrações de teoremas construídas com a linguagem e utilizando as técnicas/ferramentas da análise; Construir demonstrações de teoremas com a linguagem e utilizando as técnicas/ferramentas da analise (O37);*
>
> *Desenvolver capacidade de raciocínio abstrato e técnicas de demonstração matemática (O48);*
>
> *Desenvolver no aluno a consciência da importância do rigor matemático e da demonstração em matemática (O50);*
>
> *Desenvolver no aluno a capacidade de raciocínio abstrato, técnicas de demonstração matemática, aprimorando sua independência de pensamento e a escrita matemática (O52);*
>
> *Desenvolver os conceitos fundamentais da análise das funções reais de uma variável real, com ênfase na demonstração rigorosa dos resultados e na interpretação geométrica dos mesmos (O53);*
>
> *Enunciar e demonstrar teoremas, visando diminuir as deficiências na escrita matemática (O60);*
>
> *Praticar demonstrações; Enunciar e demonstrar teoremas (O69);*
>
> *Tem-se por objetivo, nesse curso, introduzir conceitos básicos da análise real, visando tornar os estudantes familiarizados com a linguagem formal e técnicas de demonstração em Matemática (O75).*

Considerando os diversos registros mencionados anteriormente, inferimos que na presente pesquisa, a Demonstração e Aplicação de Teoremas, são amplamente trabalhados na Disciplina de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática.

Garnica (1995) discorre sobre os benefícios que a demonstração matemática traz junto ao processo de constituição do conhecimento do conteúdo matemático.

> A demonstração pode promover reflexão, induzindo assim a uma compreensão dos elementos matemáticos com os quais trabalhará; porque está diretamente relacionada ao fazer matemático e, sendo parte central dessa atividade, deve ser de conhecimento do professor de Matemática. Também porque se relaciona com outras esferas do conhecimento, com a epistemologia e a história social, a prova deve ser parte da formação do professor. Pensando como intelectual exemplar, cabe ao professor assegurar-se da validade dos enunciados e argumentos que veicula, dos quais a prova rigorosa é sua certeza. A preocupação em ligá-la a seus flutuantes – por meio de abordagens históricas e filosóficas que permitam ao professor contextualizá-la no domínio da produção do conhecimento matemático, conhecedor de seus limites em situações de aprendizagem, resguardando e discutindo etapas que estariam necessariamente envolvidas com o ensino, exigem a tematização da prova rigorosa em cursos de formação de professores (GARNICA, 1995, p. 181-182).

O referido pesquisador enfatiza que "os cursos de formação de professores devem implementar a investigação, que tem nas questões pertencentes à esfera da prova rigorosa uma de suas possibilidades de efetivo exercício" (GARNICA, 1995, p. 184), ou seja, o pesquisador defende as potencialidades formativas das demonstrações matemáticas nos cursos de iniciação docente.

Nesse sentido, Garnica (1995, p.185) enfatiza a importância que a prova rigorosa ocupa na formação do professor, salientando que, "quando norteada pela excelência do conteúdo, a formação do professor tem na prova rigorosa seu instrumento mais eficaz na promoção de diferenciações".

Para Diogo (2015), o rigor e a demonstração matemática são aspectos que se apresentam enlaçados. No entanto, ressalta que:

> Um matemático, antes de apresentar à academia a demonstração de uma proposição, vivencia conjecturas e experimentos em meio a idas e vindas e caminhos muitas vezes sem saída, de questionamentos em questionamentos, até que algum trajeto finalize com a solução por ele buscada, ou, às vezes, parado em meio às suas questões e dúvidas, num insight, de súbito, como uma luz que penetra na escuridão, a solução se mostra completa e clara (DIOGO, 2015, p. 240).

Diogo (2015) ainda observa que, no movimento da demonstração realizado pelo matemático, o rigor é parceiro da intuição, visto que, segundo a pesquisadora:

> A intuição é parceira inseparável do rigor, o qual vem chegando de forma estratificada, porém as descontinuidades entre os estratos vão se diluindo, e o processo chega ao seu final coroado com o rigor sintetizado na demonstração matemática tão perseguida. Mas, ao apreciarmos uma demonstração matemática, percebemos que ela é plena em rigor, porém, agora, esconde sua parceira intuição, esconde os caminhos por onde andou até ser construída (DIOGO, 2015, p. 240).

Nesse sentido, entendemos a importância de se trabalhar demonstrações na disciplina de Análise, pois propiciam diversas habilidades, tais como Raciocínio lógico-dedutivo-formal, de generalização, de linguagem matemática, que são importantes para a formação matemática do futuro professor. Em relação a essas habilidades mencionadas, apresentamos, a seguir, diversos registros identificados nos documentos investigados.

> *Desenvolver a capacidade de abstração e aprimorar a capacidade para o formalismo matemático (O47);*
>
> *Desenvolver no aluno a capacidade de raciocínio abstrato, técnicas de demonstração matemática, aprimorando sua independência de pensamento e a escrita matemática (O52);*
>
> *Desenvolver o raciocínio lógico, crítico e analítico, para operar com as formulações matemáticas; Generalizar conhecimentos e exercer o processo de decisão (O5);*
>
> *Capacitar o aluno para o pensamento matemático: testar hipóteses, argumento lógico e construções de argumentos (O19);*
>
> *Estimular o exercício da lógica através da análise e dedução dos resultados (O26; O43);*
>
> *Desenvolver capacidade de dedução, raciocínio lógico e organização (O47);*
>
> *Desenvolver o raciocino lógico-analítico-formal (O57);*
>
> *Desenvolver o raciocínio lógico e a capacidade de "pensar matematicamente", consolidando maturidade e compreensão sólida dos conceitos básicos da matemática escolar, proporcionando maior segurança ao futuro professor (O63);*
>
> *Estimular o exercício da lógica através da análise e dedução dos resultados (O65);*
>
> *Demonstrar ter adquirido maior raciocínio lógico e intuição geométrica (O69);*
>
> *Propiciar ao aluno condições de desenvolver sua capacidade de organização e raciocínio lógico (O72);*
>
> *Ao final do curso, o aluno deverá ter adquirido o traquejo de escrever matematicamente e principalmente fazer demonstrações de resultados que envolvam os conceitos de limite, continuidade e derivação (O17);*
>
> *Levar o aluno a desenvolver as habilidades no uso da linguagem matemática dentro da área de análise (O41);*
>
> *Desenvolver habilidades e competências relativas ao uso da linguagem matemática, capacitar os alunos para o exercício do senso crítico (O49);*
>
> *Desenvolver no aluno a capacidade de raciocínio abstrato, técnicas de demonstração matemática, aprimorando sua independência de pensamento e a escrita matemática (O52);*
>
> *Estimular o exercício mental da escrita formal, de modo a demonstrar resultados com clareza e organização (O65);*

> *Ênfase especial será dada ao formalismo matemático usualmente apresentado na elaboração de argumentos matemáticos, uma vez que o objetivo é desenvolver as habilidades de leitura e escrita de tais argumentos (O71);*
>
> *Compreender a linguagem matemática utilizada na teoria dos conjuntos (O72);*
>
> *Tem-se por objetivo, nesse curso, introduzir conceitos básicos da análise real, visando tornar os estudantes familiarizados com a linguagem formal e técnicas de demonstração em Matemática (O75);*
>
> *Demonstrar o estilo de produção textual em matemática. Tem-se por objetivo, neste curso, introduzir conceitos básicos da analise real, visando tornar os estudantes familiarizados com a linguagem formal e técnicas de demonstração em Matemática (O76).*

Levando em conta os diversos registros mencionados anteriormente em relação ao Raciocínio lógico-dedutivo-formal, à generalização, e à linguagem matemática, estão presentes na maioria dos objetivos da disciplina de Análise. Nesse sentido, Amorim (2011, p. 126) aponta para essas potencialidades da disciplina, pois, segundo a pesquisadora, os "alunos perpassam todo o curso de Matemática, manifestando dificuldades com as demonstrações e desembocam em Análise, ainda com dificuldades na leitura e interpretação da simbologia matemática".

Para Amorim (2011), é necessário que o professor de Análise dê preferência à aprendizagem do licenciando e não somente a cumprir o conteúdo programático.

> A pesquisa mostrou a urgência de se pensar num ensino de Análise que privilegie a aprendizagem dos alunos e não somente a execução de uma sequência de definições, propriedades e teoremas consistentemente elaborada por autores de livros didáticos. Os dados evidenciaram quão relevante é um planejamento didático-metodológico realizado/implementado nessa perspectiva de um ensino para a aprendizagem (AMORIM, 2011, p. 128).

Bolognezi (2006) chama a atenção para o desinteresse que essa abordagem provoca na maioria dos licenciando, pois

> A forma abstrata e formalista com que esta disciplina é transmitida aos alunos é um dos fatores da desestimulação do curso de Matemática. É necessário dizer que não é a quantidade de informação, nem as sofisticações em Matemática, que podem dar um conhecimento pertinente, mas sim a capacidade de colocar o conhecimento no contexto de sua futura prática profissional (BOLOGNEZI, 2006, p. 89).

Nesse sentido, Martines (2012, p. 97) pondera que, "enquanto a prática docente for desvinculada de disciplinas específicas, que em geral preferem manter seu caráter internalista, muitos alunos permanecerão com a sensação de que algumas disciplinas da graduação não têm relação com a sua prática."

Considerando esses apontamentos, chegamos a outro fator que abrange todos os outros registros listados anteriormente, que corresponde à formação matemática do futuro professor, evidenciada na disciplina de Análise. Assim, apresentamos, a seguir, registros identificados nos projetos pedagógicos dos cursos de Licenciatura em Matemática em relação à Formação Matemática do futuro professor.

> *Elaborar argumentações matemáticas, interpretá-las e representá-las graficamente, com clareza, precisão e objetividade; Apresentar um bom domínio de conteúdos matemáticos, de modo a ter facilidade na transmissão dos conteúdos associados ao ensino médio (O1);*
>
> *Habilitar o estudante para a compreensão e utilização de métodos básicos necessários à resolução de problemas que podem ser resolvidos com o uso teórico dos conceitos de Análise Matemática (O6);*
>
> *Apresentar os fundamentos da Análise Real de funções de uma variável real, visando a compreensão, manipulação e correta abordagem de conceitos que aparecem no Ensino Médio. Focalizar a formação e o entendimento dos principais conceitos da Análise, como ponto de partida para a formalização das definições (O7);*
>
> *Formar indivíduos capazes de utilizar a Matemática não só em atividades práticas que envolvam aspectos quantitativos da realidade, como também de ultrapassar a experiência concreta, tanto no nível das ferramentas conceituais como no das concepções. Desenvolver o raciocínio lógico e a intuição. Construir conceitos matemáticos fundamentais (O10);*
>
> *Contribuir na formação matemática do aluno (O12);*
>
> *Compreender e utilizar definições, teoremas, exemplos, contraexemplos, propriedades e técnicas matemáticas; Elaborar, representar e interpretar gráficos (O13);*
>
> *Através de uma abordagem teórica mais rigorosa desses temas, objetiva-se aumentar a autonomia do estudante na aquisição de novos conhecimentos matemáticos (O36);*
>
> *Através de uma abordagem teórica mais rigorosa desses temas, objetiva-se aumentar a autonomia do estudante na aquisição de novos conhecimentos matemáticos, além de melhorar sua capacidade de compreender e fazer demonstrações. Ter amplo domínio dos conteúdos a serem usados para o desenvolvimento das habilidades e competências que o professor pretende potencializar em seus estudantes (O37);*
>
> *Realizar uma análise qualitativa completa de qualquer função real de uma variável; Determinar se um conjunto é aberto ou fechado, conexo limitado, se possui ponto de acumulação entre outras análises qualitativas (O38);*
>
> *Desenvolver o raciocínio lógico e a capacidade de "pensar matematicamente", consolidando maturidade e compreensão sólida dos conceitos básicos da matemática escolar, proporcionando maior segurança ao futuro professor (O63);*
>
> *O principal objetivo dessa disciplina é familiarizar o professor em formação com a prática de demonstrações. Assim sendo, ao final do curso o professor em formação deverá enunciar e demonstrar os principais teoremas envolvendo números reais, sequências, séries, funções, limites e continuidade (O66);*

> *Demonstrar conhecimento de conceitos e técnicas necessárias à formação do matemático (O69);*
>
> *Continuar o estudo da elaboração de argumentos matemáticos no âmbito da análise matemática, uma vez que no primeiro curso, Análise da Matemática I, a ênfase foi a leitura e compreensão. Neste o foco será a leitura e escrita de tais argumentos, habilidades essenciais para qualquer professor de matemática (O71);*
>
> *Desenvolver no futuro professor do ensino básico habilidade no trato com definições, teoremas, demonstrações, que são o embasamento lógico de toda a matemática (O79).*

Considerando os diversos registros mencionados anteriormente em relação à formação Matemática, podemos destacar que a Disciplina de Análise contribui para o desenvolvimento da formação específica do licenciando.

Porém, Otero-Garcia (2011) apresenta um panorama histórico da Disciplina de Análise de dois cursos superiores de Licenciatura em Matemática, por meio da análise dos programas curriculares ao longo dos anos, apontando para a total ausência, nos documentos analisados, de justificativa a respeito da importância dessa disciplina na formação do futuro professor, enaltecendo apenas questões "da formação do matemático (profissional) ou da retomada com mais rigor de conceitos do cálculo diferencial e integral".

Contudo, na presente pesquisa os registros apresentam qualidades que contribuem tanto para a formação matemática do futuro professor, como também para a formação matemática do Bacharel, ou seja, são qualidades com uma grande amplitude, o que pode ocasionar distorções no andamento da disciplina.

Nesse sentido, Martines (2012) evidencia que, para os professores da Disciplina de Análise e os coordenadores de cursos, a principal contribuição da Disciplina de Análise nos cursos de Licenciatura é de "fundamentar, consolidar e aprofundar o conhecimento matemático do futuro professor", afirmando que ela só será vista como significativa para a formação de professores de matemática a partir do momento em que o docente responsável pela disciplina relacionar o formal com o intuitivo, e possibilitar reflexões, junto com os licenciandos, sobre como os conteúdos de Análise são importantes para a compreensão de vários assuntos que já foram estudados e que serão ensinados por eles, enquanto futuros professores da educação básica.

Já Bolognezi (2006) conclui sua dissertação afirmando que a disciplina de Análise, a qual ela investigou, quase não contribuiu para a formação matemática do futuro professor de Ensino Básico e fundamental, apontando para a necessidade de sua reestruturação. Em suas palavras ela diz:

> O curso de Licenciatura em Matemática deve passar por uma reestruturação curricular; que a disciplina analisada pouco ou nada contribui para o docente nas atribuições de suas funções, pois a disciplina de Análise dentro da Licenciatura não faz um trabalho contextualizado; e que o curso de Matemática quando aplicado com as duas modalidades favorece mais a formação do bacharel do que do licenciado BOLOGNEZI (2006, p. 5).

Bolognezi (2006, p. 89) segue afirmando que a referida disciplina "deve ser apresentada ao futuro professor de forma contextualizada, aplicada, com uma abordagem voltada para o ensino, com demonstrações que lhe servirão para um entendimento e aplicação em sala de aula de ensino médio." Neste sentido, para SBEM (2010):

> O domínio dos conteúdos matemáticos é fundamental para o desenvolvimento de competências profissionais para a docência na Educação Básica. Dominar conteúdos matemáticos é necessário, entretanto, não suficiente para a formação do professor, tendo em vista os desafios inerentes à sua atuação profissional (SBEM, 2010, p. 2).

Corroboramos Fiorentini (2005) a respeito das diferenças entre a formação matemática do futuro professor e a formação matemática do Bacharel. Segundo o pesquisador:

> Se, para o bacharel é suficiente ter uma formação técnico formal da Matemática –, para o futuro professor, isso não basta. [...] o professor precisa conhecer o processo de como se deu historicamente a produção e a negociação de significados em Matemática, bem como isso acontece, guardadas as devidas proporções em sala de aula. [...] precisa conhecer e avaliar potencialidades educativas do saber matemático; isso o ajudará a problematizá-lo e mobilizá-lo da forma que seja mais adequada, tendo em vista a realidade escolar onde atua e os objetivos pedagógicos relativos à formação dos estudantes tanto no que respeita ao desenvolvimento intelectual e à possibilidade de compreender e atuar melhor no mundo. (FIORENTINI, 2005, p. 109).

Assim, compactuamos com Moreira, Soares e Ferreira (1999, p. 13), que destacam que os futuros professores precisam possuir uma formação matemática sólida, não no sentido de "superar o intuitivo" e se ater às definições formais e às provas rigorosamente dedutivas, mas em

> Aprofundar a sua visão intuitiva dos conceitos relevantes dentro da sua prática. Isso significa uma superação tanto da abordagem formal axiomática dos cursos de Análise como daquela encontrada nos textos didáticos escolares a qual, de certo modo, se reflete nas respostas do questionário que analisamos neste trabalho (MOREIRA, SOARES e FERREIRA, 1999, p. 13).

Com base no exposto anteriormente, compreendemos a importância de uma formação matemática voltada para a futura atuação do licenciando, discutindo os conteúdos de Análise

nesta perspectiva, contribuindo, assim, para a configuração do conhecimento específico dos conteúdos abordados no ensino fundamental e médio.

Porém, García (1999, p. 33) enfatiza que "o conhecimento do conteúdo não é o único e nem o mais importante para o professor, pois o conhecimento pedagógico do conteúdo são também relevantes e devem ser levados em consideração pelos professores de todos os níveis de ensino".

Levando em conta o explicitado nos dados e o referencial teórico envolvendo os conhecimentos específicos do conteúdo de Matemática, concluímos afirmando que o domínio conceitual dos conteúdos é fundamental e necessário para a futura atuação profissional dos professores de matemática; no entanto não é uma condição suficiente para estar apto a ensinar, pois os futuros professores precisam possuir outros tipos de conhecimentos, que serão evidenciados nos Capítulos 6 e 7, a seguir.

6 ANÁLISE INTERPRETATIVA DA CATEGORIA: CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO DA DISCIPLINA DE ANÁLISE NAS LICENCIATURAS EM MATEMÁTICA

No presente capítulo, apresentamos a parte analítica da categoria de análise denominada "**Conhecimento Pedagógico do Conteúdo da Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática**" em dois momentos, constituindo assim o design metodológico do presente capítulo, como consta no Quadro 21, a seguir:

Quadro 21 – Design Metodológico do Capítulo 6

Design Metodológico do Capítulo 6	
Primeiro Momento	Segundo Momento
Análise do Eixo Temático – Prática Profissional do futuro professor de Matemática	Análise do Eixo Temático – Perspectiva Didático-Pedagógica

Fonte: Elaborado pelo autor.

Esta categoria de análise trata de aspectos relacionados aos conhecimentos pedagógicos evidenciados nas Ementas, Conteúdos Programáticos e Objetivos referentes à Disciplina de Análise nos cursos de Licenciatura em Matemática. Esta análise nos mostrou aspectos relacionados tanto a dinâmicas metodológicas quanto a aspectos profissionais do futuro professor de matemática. O desenvolvimento de pesquisas sobre essa temática nos conduz à identificação dos conhecimentos pedagógicos presentes na disciplina de Análise. O conhecimento pedagógico relativo à Disciplina de Análise está relacionado à formação do licenciando em Matemática, à sua futura prática docente na Educação Básica, bem como às tensões da atividade do matemático no contexto da Licenciatura em Matemática.

Nesta categoria, discutimos as questões relacionadas às contribuições proporcionadas pela Disciplina de Análise na constituição do conhecimento pedagógico do futuro professor de matemática. O conhecimento pedagógico do conteúdo, na perspectiva de Shulman (1986):

> Dentro da categoria do conhecimento pedagógico do conteúdo, eu incluo, na maioria dos tópicos ensinados, regularmente na área de um professor, as formas mais úteis de representações dessas ideias, as analogias, ilustrações, exemplos, explicações e demonstrações mais poderosas – resumindo, as maneiras de representar e formular a matéria para torná-la compreensível para outros [...] também inclui uma compreensão do que faz o aprendizado de tópicos específicos tornarem-se fácil ou difícil: as concepções e pré-concepções que os alunos de idades e formação diferentes trazem para o ensino (SHULMAN, 1986, p. 9).

Para Gonçalves e Gonçalves (1998, p. 109), o conhecimento pedagógico da Matemática "é o tipo de conhecimento que permite ao professor perceber quando um tópico é

mais fácil ou difícil, quais as experiências anteriores que os alunos possuem e as relações possíveis a serem estabelecidas". Os referidos autores, fundamentados em Shulman (1986), explicitam que o conhecimento pedagógico do conteúdo:

> Não se trata de um conhecimento pedagógico geral, mas um conhecimento pedagógico do conteúdo a ser ensinado. Neste grupo de conhecimento incluem-se todas as formas de que lança mão o professor para transformar um conteúdo específico em aprendizagem, como analogias, demonstrações, experimentações, explicações, exemplos, contra-exemplos, representações, inclusive a sequenciação que dá aos conteúdos e a ordenação de um mesmo assunto em diferentes tópicos (GONÇALVES; GONÇALVES, 1998, p. 109).

É sabido que historicamente a Disciplina de Análise não traz tópicos relativos ao ensino de teorias pedagógicas gerais, até por se tratar de uma disciplina de formação específica de conteúdo matemático, porém vale ressaltar que o conhecimento pedagógico aqui proposto por Shulman (1986, p. 9) vai além desses dois aspectos, pois, para o futuro professor realizar "analogias, exemplos e explicações e demonstrações mais poderosas", ele terá que mobilizar procedimentos que facilitam o aprendizado de seus futuros alunos. É nesse sentido que identificamos, na análise das Ementas, Conteúdos Programáticos e Objetivos, elementos relativos a esses procedimentos e de aspectos profissionais que contribuem para a formação pedagógica do conteúdo matemático do futuro professor.

Ressaltamos que, para a constituição da presente categoria de análise, realizamos diversas idas e vindas nos dados, objetivando uma maior compreensão das essências dos conteúdos, devido às releituras dos dados. Assim, para elucidar todo o procedimento utilizado da Análise de Conteúdo na configuração da presente categoria de análise, apresentamos, a seguir, o Quadro 22, detalhando o movimento.

Quadro 22 – Procedimento utilizado para a configuração da Categoria de Análise

CONFIGURAÇÃO DA CATEGORIA DE ANÁLISE		
Unidades de Registro	Eixos Temáticos	Categoria de Análise
Aspectos profissionais e sociais	Prática Profissional do futuro professor de Matemática	**Conhecimento Pedagógico do Conteúdo da Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática**
Autonomia do professor		
Liderança de grupo		
Trabalho em equipe		
Abordagens metodológicas	Perspectiva Didático-Pedagógica	
Ambientes de aprendizagem		
Bibliografia diversificada		
Contextualização dos conteúdos		
Contextualização histórica		
Modelagem Matemática		
Resolução de Problemas		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tomando em consideração o movimento explicitado no Quadro 22, a Categoria de Análise **Conhecimento Pedagógico do Conteúdo da Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática** se constitui pela articulação entre os dois Eixos Temáticos – Perspectiva Didático-Pedagógica e Aspectos Profissionais do Futuro Professor –, os quais tratam de aspectos relacionados à abordagem metodológica do conteúdo de Análise e aspectos profissionais do futuro professor de Matemática.

Tendo em vista as inter-relações entre os dois Eixos Temáticos com a presente Categoria de Análise, realizamos nossa análise interpretativa, considerando os dados e a literatura pertinente para cada aspecto caracterizado pelas Unidades de Registro.

6.1 Prática Profissional do futuro Professor de Matemática

Neste momento, apresentamos diversos aspectos envolvendo a prática profissional do futuro professor de Matemática, como: (i) Aspectos profissionais e sociais; (ii) Liderança e Trabalho em grupo.

Em relação aos aspectos profissionais e sociais, apresentamos, a seguir, registros identificados nos projetos pedagógicos dos cursos de Licenciatura em Matemática.

> *Desenvolver nos alunos valores e atitudes em relação ao exercício da docência, ao estudo e ao trabalho, à convivência social, às responsabilidades pelos seus atos, ao civismo, aos aspectos humanos e sociais dos conhecimentos científicos (P10);*
>
> *Estimular a curiosidade, a criatividade e o hábito de estudos de seus futuros alunos (P13);*
>
> *Desenvolver e consolidar atitudes de participação, comprometimento, organização, flexibilidade, crítica e autocrítica no desenrolar do processo de ensino-aprendizagem (P65).*

Considerando os diversos registros mencionados anteriormente em relação aos aspectos profissionais e sociais da prática do futuro professor de Matemática, podemos afirmar que é inegável que esses futuros profissionais serão vistos por muitos alunos da Educação Básica como um referencial, positivamente ou negativamente, dependendo de suas posturas e posicionamentos.

Ressaltamos que, do mesmo jeito que muitos alunos da Educação Básica utilizam os professores como referenciais, entendemos que os licenciandos em Matemática também possuem seus formadores como referenciais, pois adotarão em suas futuras práticas pedagógicas diversos aspectos extraídos da maneira como seus formadores conduziam as aulas.

Para Fiorentini (2005), grande parte dos professores formadores de disciplinas específicas do curso de matemática não têm consciência de que são "exemplos" para a atuação profissional do futuro professor.

> A maioria dos professores de Cálculo, de Álgebra, de Análise de Topologia etc. acredita que ensina apenas conceitos e procedimentos matemáticos. Embora alguns professores tenham consciência e busquem deliberadamente desenvolver uma prática que reproduza ou cultive suas crenças e valores, outros – e provavelmente em maior número – não percebem que, além da Matemática, ensinam também um jeito de ser pessoa e professor, isto é, um modo de conceber e estabelecer relação com o mundo e com a Matemática e seu ensino. [...] O futuro professor não aprende dele apenas uma Matemática, internaliza também um modo de concebê-la e de tratá-la e avaliar sua aprendizagem (FIORENTINI, 2005, p. 111).

Nesse sentido, Pires (2002) afirma que:

> Todos os professores do curso – sejam eles responsáveis pelas disciplinas e atividades pedagógicas, sejam eles responsáveis pelas disciplinas ligadas aos conteúdos matemáticos, precisam estar atentos ao fato de que estão formando professores e que, portanto estão fornecendo 'modelos' do que é ser professor (PIRES, 2002, p. 48).

Para Santos (2009, p. 140), "muitos formadores não têm a consciência de que as disciplinas matemáticas são ministradas indistintamente, não levando em consideração a especificidade da formação do licenciado e do bacharel". O referido pesquisador complementa afirmando que o domínio do conteúdo tem sido promovido sem distinção para as Licenciaturas e Bacharelados em Matemática, pois:

> Para a licenciatura, os saberes matemáticos precisam ser ministrados na busca de uma formação menos pragmática e técnica e mais reflexiva quanto aos aspectos curriculares, metodológicos de ensino, respeitando a diversidade e a necessidade formativa dos estudantes. Para o bacharelado, o único saber que é levado em consideração é o domínio dos conteúdos, pois é a técnica desenvolvida para demonstrar teoremas e resolver exercícios que prevalecem na formação dos estudantes desta modalidade. Dessa forma, as influências que os formadores exercem de acordo com os aspectos dos conteúdos específicos da matemática não se alteram para os futuros bacharéis e licenciados, o que é um equívoco, pois suas atuações profissionais são distintas (SANTOS, 2009, p. 141).

Tendo em vista os referenciais citados, permeados por aspectos como os mencionados nos registros dos dados, como: comprometimento, organização, flexibilidade, autonomia, criatividade, civismo, convivência social e valores e atitudes, os quais devem fazer parte da atuação profissional dos futuros professores de Matemática, concluímos afirmando que os formadores atuantes nas disciplinas de Análise nas Licenciaturas em Matemática necessitam muito mais do que transmitir conteúdos específicos para os seus alunos; precisam transmitir

uma postura coerente, que parta do pressuposto de que o respeito, a justiça, a moral, a ética referente ao ser humano são elementos primordiais inerentes à conduta das pessoas que atuam como profissionais da Educação.

Em relação à autonomia do futuro professor, apresentamos, a seguir, registros identificados nos documentos investigados.

> *Estimular a curiosidade, a criatividade e o hábito de estudos de seus futuros alunos (O13);*
>
> *Capacitar o aluno a ler Teoremas e demonstrações matemáticas. Assim, desenvolverá a habilidade de transitar por qualquer conteúdo matemático do ensino fundamental e médio (O19).*

Ao considerar o registro mencionado anteriormente em relação à autonomia do futuro professor de Matemática, corroboramos Fiorentini et al. (1998), que afirmam:

> é fundamental para que o professor tenha autonomia intelectual para produzir o seu próprio currículo, constituindo-se efetivamente como mediador entre o conhecimento historicamente produzido e aquele – o escolar reelaborado e relevante socioculturalmente – a ser apropriado e construído interativamente pelos alunos em sala de aula (FIORENTINI et al.,1998, p. 316).

O referido pesquisador entende que a formação matemática do professor deve privilegiar uma abordagem compreensiva, em vez de puramente uma abordagem técnico-formal da Matemática. Segundo ele:

> Nessa abordagem compreensiva da Matemática inclui-se, também, o conhecimento das diferentes concepções tanto da Matemática científica quanto da escolar, reconhecendo o paradigma ao qual se filiam. Por exemplo: reconhecer que a concepção platônica de Matemática ou o modelo euclidiano de organização e sistematização do conhecimento matemático, ainda muito presente nas práticas escolares atuais, trazem consequências pedagógicas que pouco contribuem para a produção de uma prática pedagógica capaz de desenvolver a autonomia de pensamento e de linguagem do aluno. Pois, essas concepções priorizam um conhecimento pronto, acabado e a-histórico, nada parecido com aquele que acontece no processo de aprendizagem ou de produção do conhecimento (FIORENTINI, 2005, p. 110).

Para Fiorentini (1995), um problema recorrente nas disciplinas de conteúdo específico nas Licenciaturas em Matemática é o exagerado formalismo utilizado pelos professores formadores que atuam nessas disciplinas, pois:

> O ensino de um modo geral continua sendo acentuadamente autoritário e centrado no professor que expõe/demonstra rigorosamente tudo no quadro negro. O estudante, salvo algumas poucas experiências alternativas, continua sendo considerado passivo, tendo de reproduzir a linguagem e os raciocínios lógico-estruturais ditados pelo professor (FIORENTINI, 1995, p. 14).

Para Giroux (1997), o compromisso dos professores com seus alunos não deve ser somente com a transmissão de um saber crítico, mas com a própria transformação social, por meio da capacitação para pensar e agir criticamente, pois:

> O ensino para a transformação social significa educar os estudantes para assumir riscos e para lutar no interior das contínuas relações de poder, tornando-os capazes de alterar as bases sobre as quais se vive a vida. Atuar como intelectuais transformadores significa ajudar os estudantes a adquirir um conhecimento crítico sobre as estruturas sociais básicas, tais como: o Estado, o mundo do trabalho e a cultura de massas, de modo que estas instituições possam se abrir a um potencial de transformação. Uma transformação, neste caso, dirigida à progressiva humanização da ordem social (GIROUX, 1997, p. 90).

Para Nóvoa (1992), os professores não devem lidar apenas com alguns conhecimentos específicos de sua disciplina, mas também com a tecnologia e com a complexidade social. Assim, o referido autor entende ser preciso um deslocamento da visão do professor como mero transmissor de conhecimentos para um organizador de aprendizagens nas suas diversas dimensões, capaz de articular as novas demandas tecnológicas e sociais que a atualidade impõe. Neste sentido, Perrenoud (2000, p. 68) afirma que os professores precisam "respeitar as idiossincrasias de seus alunos, despertar a curiosidade, desenvolver a autonomia e estimular o rigor intelectual".

Tomando em consideração os referenciais explicitados envolvendo aspectos relacionados ao desenvolvimento de uma formação inicial de professores de Matemática que privilegie a autonomia dos futuros professores, concluímos afirmando que os professores atuantes nas disciplinas de conteúdo específico nas Licenciaturas em Matemática, como é o caso da Análise, precisam transpor e ultrapassar os conhecimentos específicos e se atentar também para diferentes situações didáticas envolvendo o fazer pedagógico dos futuros professores de Matemática, de maneira autônoma e crítica.

Em relação à liderança e trabalho em grupo, apresentamos, a seguir, registros identificados nos documentos investigados.

> *Compreender os conhecimentos matemáticos e relacioná-los com o mundo real e com outras áreas do conhecimento, estando assim aptos a trabalhar e exercer liderança em equipes multidisciplinares. Desenvolver o raciocínio e o espírito crítico dos estudantes, dando-lhes oportunidade de enfrentar situações novas e trabalhar em equipes (O13);*

> *Apresentar uma teoria matematicamente rigorosa com um grau razoável de sofisticação e estimular o desenvolvimento no aluno de habilidades como a reflexão sobre novos conceitos, a postura investigativa e a mediação de discussões em grupo (O22).*

Considerando esses registros mencionados anteriormente em relação à liderança e trabalho em grupo na prática do futuro professor de Matemática, recorremos à pesquisa realizada por Silva (2010), entende que um grupo constituído por licenciandos pode proporcionar diversas vantagens para os futuros professores, como por exemplo, "um primeiro contato com a escola básica, com os problemas enfrentados por eles, com possíveis estratégias para resolvê-los, com a responsabilidade do aprendizado dos alunos" (SILVA, 2010, p. 62). Outra potencialidade, apontada pelo autor, é o grupo enquanto grupo de estudo, proporcionando aos seus membros "novas maneiras de resolver problemas dentro da própria aprendizagem, [...] dúvidas advindas do ensino médio, estudo de um ambiente novo de aprendizagem (software, por exemplo, entre outros)" (SILVA, 2010, p. 62).

Em relação ao estudo em grupos no processo de ensinar Cálculo Diferencial e Integral I, Diogo (2015, p. 238) afirma que este recurso "é apenas um embrião, uma indicação, um indício, uma pista que aqueles que aprendem através de experiências vividas oferecem aos educadores que pesquisam sobre estratégias de superação de dificuldades".

O trabalho em grupo é fundamental para a troca de ideias e compartilhamento de material, ou seja, todos saem ganhando quando acontecem interações em grupos de estudo. Defendemos que nos cursos de Licenciaturas em Matemática, deveriam existir grupos específicos de docentes como: formadores das disciplinas específicas de conteúdo matemático (álgebra, cálculo, análise, geometria, estatística etc.) e grupos interdisciplinares que planejam, discutem, realizam reflexões metodológicas em relação ao que tem funcionado ou não para pensar, juntos, no que é preciso fazer para melhorar a formação inicial dos futuros professores de Matemática.

Ressaltamos que as interações em grupos e a troca de experiências entre os docentes formadores devem ser incentivadas pelas coordenações dos cursos de Licenciatura em Matemática, objetivando aprimorar a prática profissional de todos.

6.2 Perspectivas Didático-Pedagógicas

Neste momento, apresentamos diversos aspectos envolvendo as perspectivas didático-pedagógicas, como: (i) Ambientes de aprendizagem; (ii) Bibliografias diversificadas; (iii) Contextualização e Modelagem Matemática; (iv) Aspectos históricos; (v) Resolução de Problemas.

Em relação aos ambientes de aprendizagem, apresentamos, a seguir, registros identificados nos Planos de Ensino da Disciplina de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática.

> *Criar ambientes e situações de aprendizagem matematicamente ricas* (O56);
>
> *Fazer uso apropriado de novos métodos pedagógicos e instrumentos tecnológicos* (O13).

Levando em conta os registros mencionados anteriormente em relação aos ambientes de aprendizagem como uma perspectiva didático-pedagógica, recorremos aos estudos de Skovsmose (2008), pois o referido autor, ao realizar pesquisas e investigações envolvendo a Educação Matemática Crítica, identifica diferentes formatos e dinâmicas das aulas de matemática. Assim, ele apresenta o "paradigma do exercício" e os "cenários para investigação" como os dois tipos de organização das aulas de matemática.

Em relação ao "paradigma do exercício", Faustino e Passos (2013) afirmam que ele é baseado no ensino tradicional.

> O sinal toca, os alunos e as alunas entram na sala de aula, em duas filas, a dos meninos e a das meninas. Eles sentam-se e pegam em suas mochilas o caderno da aula de matemática e o livro que emana de si uma autoridade. Os estudantes calam e o professor ou professora inicia seu monólogo, explica o conteúdo específico daquela aula e passa uma lista de exercícios que tem o objetivo de fixar aquele conteúdo, a vida fora da escola reclama sua participação naquele ambiente, mas suas vozes são sufocadas pelo currículo linear, falta de tempo e comunicação unilateral (FAUSTINO; PASSOS, 2013, p. 63).

Para as referidas pesquisadoras, com base em Skovsmose (2007), o paradigma do exercício é um modelo de aula que se apoia:

> na posição do professor como indivíduo que detém o monopólio do saber em sala de aula. Monopólio que é legitimado pelo livro didático que contém exercícios elaborados por autoridades externas à sala de aula. O conteúdo é ensinado aos alunos e alunas por intermédio de explicações orais e exercícios de fixação (FAUSTINO; PASSOS, 2013, p. 64).

Em relação aos "cenários para investigação", Skovsmose (2007) afirma que são ambientes de aprendizagem que favorecem e potencializam a investigação. Para o referido autor, em um cenário para investigação, os alunos e professores são parceiros no processo de ensino e aprendizagem, pois ambos utilizam o diálogo para negociar cada uma das ações a serem desenvolvidas.

> Um cenário para investigação é aquele que convida os alunos a formular questões e a procurar explicações. O convite é simbolizado por seus "Sim, o que acontece se...?". Dessa forma os alunos se envolvem no processo de exploração e explicação. O "Por que isto?" do professor representa um desafio, e os "Sim, por que isto...?" dos alunos indicam que eles estão encarando o desafio e estão em busca de explicações, o cenário de investigação passa a constituir um novo ambiente de

> aprendizagem. No cenário de investigação os alunos são responsáveis pelo processo (SKOVSMOSE, 2007, p. 21).

Nesse sentido, professores e alunos podem refletir sobre um determinado conhecimento e se colocar no diálogo para levantar questões, elaborar estratégias, ouvir, fazer-se ouvir, defender posições, sempre baseando-se no respeito mútuo e na força dos argumentos, pois:

> um professor e um estudante podem ser diferentes, mas podem de qualquer modo entrar em uma situação de diálogo como iguais. Aqui igualdade, entre outras coisas, refere-se à ideia de que discussões, afirmações e boas razões não têm um poder especial apenas porque são estabelecidos por alguém que está em uma posição mais poderosa. Qualquer discussão ou afirmação pode obter força apenas a partir de seu próprio conteúdo e não a partir das pessoas (ou das posições) que a apresentem. (SKOVSMOSE, 2007, p. 231-232).

Faustino e Passos (2013) afirmam que, nos cenários para investigação:

> A aprendizagem é potencializada pela interação entre educadores e educandos por intermédio do diálogo. A organização dos alunos e das alunas em grupos otimiza as interações entre eles e faz com que cada um tenha oportunidade de ouvir as estratégias do outro, organizar e expor sua forma de pensar (FAUSTINO; PASSOS 2013, p. 68).

Tendo em vista os diversos autores apresentados envolvendo ambientes de aprendizagem em sala de aula, concebemos a sala de aula como um espaço onde a aprendizagem deve ser perpassada por relações dialógicas entre professores e alunos, os quais são ativos no processo de ensino e aprendizagem.

Em relação aos procedimentos metodológicos, apresentamos, a seguir, na Tabela 6, registros relacionados à dinâmica metodológica das aulas das disciplinas de Análise nas Licenciaturas em Matemática em 80 Planos de Ensinos no Brasil.

Tabela 6 – Dinâmica Metodológica das aulas da Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática

Dinâmica Metodológica	**f**
Aulas expositivas	27
Aulas expositivas dialogadas	22
Aulas de exercícios	16
Análise de situações problema	04
Aulas práticas	02
Apresentação de slides	01
Atividades desenvolvidas no ambiente Moodle	01
Estudo de casos	01
Total	74

Fonte: Dados da pesquisa.

Os elementos metodológicos mais citados foram “aulas expositivas” e “aulas expositivas dialogadas”. Segundo Gil (1990), aula expositiva “consiste numa preleção verbal utilizada pelos professores com o objetivo de transmitir informações a seus alunos” (p. 65). Nas aulas expositivas o professor discorre sobre um determinado tema, no qual se utiliza ou não de suporte tecnológico (giz, quadro, transparências, recursos multimídia, entre outros), enquanto o aluno tem uma postura de telespectador, ou seja, não há interação entre o professor e aluno. A aula expositiva dialogada parte da interação entre o professor e os alunos, por meio do diálogo na exposição do conteúdo.

Tomando em consideração nossa experiência como aluno e como formador de professores, temos percebido que a matemática tem sido ensinada de forma “rotineira”, na qual os conteúdos trabalhados são aqueles presentes no livro didático adotado e o método de ensino se restringe às aulas expositivas e a exercícios de fixação ou de aprendizagem.

Nesse cenário, os alunos são meros receptores de conhecimentos matemáticos, sempre conduzidos pelo professor, através da transmissão oral ou escrita, e, na melhor das hipóteses, pela descoberta guiada para que eles possam adquirir esses conhecimentos, valorizando a memorização e a técnica de resolução de tipos preestabelecidos de exercícios. Nesse sentido, a Associação de Professores de Matemática – APM (1988, p. 48) afirma que “a exposição tradicional em que o professor se limita a dar os conceitos, seguida eventualmente da proposta de exercícios repetitivos, constitui uma modalidade extremamente pobre do trabalho com toda a classe”.

Esse documento complementa declarando que:

> as propostas metodológicas devem contemplar os aspectos cognitivos afetivos e sociais da aprendizagem e, dar ênfase a situações concretas, aos aspectos intuitivos da Matemática e ao raciocínio indutivo, privilegiando atividades de exploração, conjecturação e provas matemáticas, bem como as aplicações da Matemática e a resolução de problemas. Devem, por outro lado, estimular a comunicação oral e escrita, a discussão e reflexão, a troca e confronto de idéias, experiências e processos de trabalho (APM, 1988, p. 22).

Para D’Ambrosio (1986, p.19), a estrutura tradicional ou o ensino exclusivamente de conteúdos é entendido como transferência do saber, ou seja, memorização mecânica do conteúdo. Ele ainda declara não ter dúvidas de que “a estrutura tradicional do ensino e pesquisa que prevalece em nosso país é inadequada para os fins que sonhamos”.

Para esse renomado educador matemático, é necessário vivenciar e trabalhar um novo processo de ensino, de organização de conteúdos, no qual o professor deve estar em constante busca de novos conhecimentos, para propiciar aos seus alunos oportunidades de desenvolver a

criatividade em ambientes de aprendizagem. A difícil aceitação do novo se dá pela mesmice resistente de que os professores precisam se preparar para uma nova educação.

Ponte (2000) afirma que as aulas de exposição e prática têm predominado no ensino da Matemática:

> a exposição é protagonizada pelo professor, centrando-se na explicação e exemplificação das idéias e conceitos. A prática, a cargo dos alunos, consiste na realização repetitiva de exercícios visando a sua compreensão e assimilação. Este tipo de aula tem uma eficácia educativa muito reduzida, sobretudo quando se destina a um público escolar com interesses e motivações muito diferenciados (PONTE 2000, p. 2).

Apesar de serem raras, as aulas de exploração e discussão, nas quais os conceitos são explorados pelos alunos e os seus significados se estabelecem pela discussão coletiva, proporcionam um envolvimento muito mais significativo por parte da turma, embora sejam claramente mais complexas para o professor preparar e conduzir.

Tendo em vista esses aspectos mencionados, entendemos que os formadores de professores atuantes nos cursos de Licenciatura em Matemática precisam deixar de ser apenas um fornecedor de informações para passar a ser também um organizador de atividades, um dinamizador do trabalho, um companheiro de descoberta e um mediador de discussões.

Nesta perspectiva, Fiorentini (2004) afirma que:

> As disciplinas matemáticas formam também pedagogicamente o professor. Ou seja, podem contribuir tanto para uma formação que tenda a perpetuar a tradição pedagógica, nas quais o aluno é basicamente um ouvinte das preleções do professor, devendo acompanhar todos os raciocínios e passos dados pelo professor e depois treinando e internalizando aqueles procedimentos através de uma lista enorme de exercícios (FIORENTINI, 2004, p. 6).

O referido pesquisador crítica a postura pedagógica dos professores das disciplinas de conteúdo específico de Matemática nas Licenciaturas, ao afirmar que para eles existe uma tradição pedagógica de que:

> O conceito de uma aula didaticamente perfeita é aquela, cujo contrato didático prevê que o professor apresente e conduza a aula e os raciocínios de forma clara, lógica e mais precisa possível, cabendo aos alunos acompanharem, fixarem os ensinamentos através de exercícios repetitivos e devolvê-los depois na prova (FIORENTINI, 2004, p. 6).

Fiorentini (2004) entende que os educadores matemáticos adotariam um outro modelo didático do que seria uma boa aula de matemática, tendo em vista a formação do futuro professor de matemática.

> Seria uma aula em que planejará tarefas e atividades exploratórias e problematizadoras das dimensões conceituais, procedimentais, epistemológicas e históricas dos saberes matemáticos de disciplinas como Álgebra, Geometria, Cálculo, Análise, etc, de modo que o aluno se constitua em sujeito de conhecimento,

> isto é, no principal protagonista do processo de aprender. Se, de um lado, pode haver uma perda em relação à sistematização dos conceitos matemáticos a serem ensinados e aprendidos, de outro, o futuro professor viverá um ambiente rico em produção e negociação de significados, aproximando-se, assim, do movimento de elaboração/construção do saber matemático (FIORENTINI, 2004, p. 6).

Tendo em vista o referencial apresentado, defendemos esse formato de aula proposto por Fiorentini (2004) e idealizado para os educadores matemáticos, pois acreditamos que essa maneira de conceber a formação matemática contribui, portanto, não apenas para uma compreensão crítica da matemática, mas, também, ajuda a formar didático-pedagogicamente o futuro professor de Matemática.

Em relação à verificação da aprendizagem (instrumentos de avaliação) em sala de aula na Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática no Brasil, apresentamos, a seguir, os procedimentos metodológicos elencados nos 80 Planos de Ensinos. Desses 80 Planos de Ensino estudados, em apenas 50 deles constavam os critérios de avaliação. Na Tabela 7, apresentamos os critérios de avaliação que foram elencados nos Planos de Ensino da Disciplina de Análise nos cursos de Licenciatura em Matemática.

Tabela 7 – Critérios de Avaliação

Critérios de Avaliação	f
Provas escritas	50
Trabalhos individuais e/ou grupos	25
Seminários	11
Listas de exercícios	7
Assiduidade	3
Autoavaliação	2
Participação individual e/ou grupo	2
Atividades a distância	1
Participação em Fóruns	1
Provas orais	1
Total	103

Fonte: Dados da pesquisa.

Ao considerar a Tabela 7, identificamos que em 100% dos cursos de Licenciatura em Matemática são utilizadas como critério de avalição provas escritas. A Tabela 7 apresenta outros critérios avaliativos, mas vale ressaltar que, na composição da nota final dos alunos, os Planos de Ensino revelam que eles representam apenas uma pequena fração dessa nota, o que só não é pior que os Planos de Ensino que evidenciaram utilizar somente as provas escritas como recurso avaliativo.

Tendo em vista os registros envolvendo os instrumentos de avaliação extraídos dos dados da presente pesquisa, constatamos que os professores das disciplinas de Análise nas

Licenciaturas em Matemática atuantes no Brasil ainda defendem o sistema de ensino platônico da Matemática, baseado em exercícios e atividades mecânicas, e utilizam provas escritas para averiguar e classificar se os alunos aprenderam ou não, excluindo dos instrumentos de avaliação aspectos envolvendo o contexto dos alunos. Em outras palavras, o conhecimento matemático dos licenciandos em Matemática (futuros professores de Matemática) são representados pelas notas obtidas nas provas escritas.

Criticamos essa maneira de avaliar o conhecimento matemático, principalmente nos cursos de Licenciatura em Matemática, e defendemos uma proposta de avaliação contínua do processo ensino-aprendizagem, conforme consta na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB - 1996), que Pellegrini (2003) em sua pesquisa menciona.

> A lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), aprovada em 1996, determina que a avaliação seja contínua e cumulativa e que os aspectos qualitativos prevaleçam sobre os quantitativos. Da mesma forma, os resultados obtidos pelos estudantes ao longo do ano escolar devem ser mais valorizados que a nota da prova final (PELLEGRINI, 2003, p. 27).

Como professor atuante em um curso de Licenciatura em Matemática, entendemos que devemos refletir constantemente em relação ao processo avaliativo dos alunos, pois corroboramos Piletti (1985) quando relata que:

> A avaliação não é um fim, mas um meio. Ela é o meio que permite verificar até que ponto os objetivos estão sendo alcançados, identificando os alunos que necessitam de atenção individual e reformulando o trabalho com adoção de procedimentos que possibilitem sanar as deficiências identificadas (PILETTI, 1985, p. 190).

Nesse sentido, Mello (2000, p. 98) afirma que geralmente os professores de Matemática reproduzem em suas práticas pedagógicas da mesma forma como aprenderam,

> porque ninguém facilita o desenvolvimento daquilo que não teve oportunidade de aprimorar em si mesmo. Ninguém promove a aprendizagem daquilo que não domina, é preciso que o professor experimente, enquanto aluno, aquilo que ele deverá ensinar a seus próprios alunos (MELO, 2000, p. 98).

Os registros analisados anteriormente nos levam a compreender que o sistema avaliativo (100% por meio de provas escritas), do qual os professores da Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática fazem parte, seus métodos, seus instrumentos, suas formas de recuperação de conteúdos, ignoram ou dão pouca atenção aos erros dos alunos. Desta maneira, inferimos que, na concepção desses professores da Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática, atribui-se a causa dos erros cometidos pelos alunos à falta de conhecimento.

Bertoni (2000) se contrapõe a essa concepção, afirmando que os professores precisam dar importância aos erros dos alunos, para auxiliá-los em entraves que eles não conseguiram superar, pois "o mais importante é o professor adotar uma atitude reflexiva diante do erro do aluno, procurando não apenas compreender o erro no interior de um contexto, mas também compreender o sujeito que erra" (BERTONI, 2000, p. 45).

Esteban (2002) é outro autor que defende a valorização dos erros dos alunos pelos professores no processo de ensino e aprendizagem.

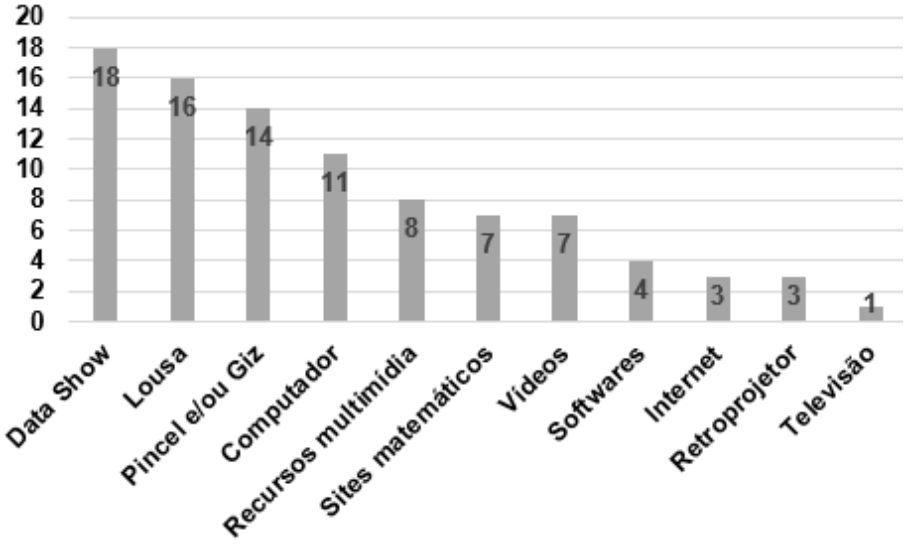
> O erro oferece novas informações e formula novas perguntas sobre a dinâmica aprendizagem/desenvolvimento, individual e coletiva. O erro, muitas vezes, mais do que o acerto, revela o que a criança "sabe", colocando este saber numa perspectiva processual, indicando também aquilo que ela "ainda não sabe", portanto o que pode "vir a saber". Neste sentido, passa a ser um estímulo (ou um desafio) ao processo ensino/aprendizagem – estímulo para quem aprende e estímulo para quem ensina. O erro desvela a complexidade do processo de conhecimento, tecido simultaneamente pelo passado, pelo presente e pelo devir (ESTEBAN, 2002, p. 21).

Considerando os dados e o referencial explicitado envolvendo os instrumentos de avaliação utilizados pelos professores das disciplinas de Análise nas Licenciaturas em Matemática, concluímos destacando que esses professores precisam rever suas concepções do processo de ensino e aprendizagem da Matemática em um curso de formação de professores, pois, a nosso ver, considerar as provas escritas como o único instrumento de avaliação é um instrumento excludente, pois desconsidera as particularidades dos obstáculos cognitivos dos seus alunos. Dessa maneira, defendemos que os professores formadores de professores repensem suas práticas avaliativas e incluam o erro dos alunos como uma etapa do processo avaliativo, pois compactuamos com Esteban (2002) ao afirmar que toda resposta ao processo de aprendizagem, seja certa ou errada, é um ponto de chegada, por mostrar os conhecimentos que já foram construídos e absorvidos, e um novo ponto de partida, para um recomeço, possibilitando novas tomadas de decisões.

Em relação aos recursos didáticos utilizados na Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática, identificamos que a maioria dos Planos de Ensino não apresenta essas informações, assim obtivemos apenas 16 elementos que compõem o "material complementar" e 92 elementos de "recursos tecnológicos".

Apresentamos, a seguir, o Gráfico 4, representando os recursos tecnológicos utilizados pelos professores da Disciplina de Análise nos cursos de Licenciatura em Matemática segundo os Planos de Ensino.

Gráfico 1 – Recursos tecnológicos usados pelos professores da Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática no Brasil



Fonte: Dados da pesquisa.

O Gráfico 1 aponta diversos recursos tecnológicos utilizados nas aulas de Análise para os cursos de Licenciatura, porém os Planos de Ensino não apresentam a forma e a frequência com que esses recursos são utilizados.

Ressaltamos que ao utilizar tais recursos tecnológicos, o professor proporciona aos licenciandos dinamizar o processo de visualização e compreensão dos conteúdos trabalhados, sendo assim indispensáveis para as aulas de matemática.

Corroboramos D'Ambrosio (1999, p. 220), ao considerar que "o conhecimento requer o acúmulo de experiências e práticas e da reflexão sobre elas, de explicações e teorizações", o que vai ao encontro das possibilidades que o computador, os softwares, a internet e as mídias em geral podem proporcionar, como ambientes de experimentação e reflexão por parte dos alunos e professores.

Nesse sentido, Borba e Penteado (2005) destacam que

> ao caminhar em direção à zona de risco, o professor pode usufruir o potencial que a tecnologia informática tem a oferecer para aperfeiçoar sua prática profissional. Aspectos como incerteza e imprevisibilidade, gerados num ambiente informatizado, podem ser vistos como possibilidades para desenvolvimento: desenvolvimento do aluno, desenvolvimento do professor, desenvolvimento das situações de ensino e aprendizagem. (Borba e Penteado, 2005, p. 66)

Para os PCNs, o computador pode ser utilizado para diversas finalidades nas aulas de Matemática:

> Como auxiliar no processo de construção de conhecimento; Como meio para desenvolver autonomia pelo uso de softwares que possibilitem pensar, refletir e criar

> soluções; Como ferramenta para realizar determinadas atividades – uso de planilhas eletrônicas, processadores de texto, banco de dados etc. (PCN, 1998, p. 44)

Outros recursos tecnológicos, como sites, vídeos, software, retroprojetor e televisão, entre outros, contribuem para a diversificação da atuação profissional dos professores de matemática. No entanto, um aspecto fundamental a considerar é o domínio dos professores em relação aos diversos recursos tecnológicos. Neste sentido, entendemos que os professores precisam se qualificar para poder atuar utilizando esses recursos, como afirma Araújo (2004, p. 47): "a capacitação de professores para o uso das novas tecnologias de informação e comunicação implica redimensionar o papel que o professor deverá desempenhar na formação do cidadão do séc. XXI".

Com base nos autores citados, a utilização do computador e de outras mídias, no contexto pedagógico em disciplinas de conteúdo específico nas Licenciaturas em Matemática, favorece o desenvolvimento do processo de construção de conhecimento por parte do aluno, assim, conteúdos considerados complexos, como os que envolvem a disciplina de Análise, podem tornar-se mais acessíveis quando trabalhados por meio das mídias.

Em relação às bibliografias diversificadas, identificamos um único registro nos documentos investigados.

> *Trabalhar com material bibliográfico variado sobre os assuntos desenvolvidos (O4).*

No entanto, identificamos nos Planos de Ensino diversos "materiais complementares" utilizados como recurso didático pelos professores da Disciplina de Análise nos cursos de Licenciatura em Matemática constam na Tabela 8, a seguir.

Tabela 8 – Material Complementar utilizado na Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática

Materiais Complementares	f
Material Impresso	07
Livros complementares	04
Periódicos	02
Apostilas	01
Artigos científicos	01
Listas de exercícios e problemas	01
Total	16

Fonte: Dados da pesquisa.

Os materiais complementares são aqueles que servem de apoio ao professor e são utilizados para possibilitar ao aluno outros tipos de leituras e exercícios a respeito de um

determinado conteúdo. Esse processo auxilia na dinâmica das aulas, porém a maioria dos planos não faz nenhuma observação, dando a entender que o livro-texto é o único instrumento de leitura utilizado pela maioria dos professores para o desenvolvimento dos conteúdos.

Tendo em vista os diversos registros mencionados anteriormente em relação às bibliografias diversificadas na formação do futuro professor, podemos afirmar que existe a necessidade da elaboração de livros e materiais didáticos para auxiliar metodologicamente os professores das disciplinas de conteúdos específicos de Matemática nas Licenciaturas em Matemática.

Entendemos que, ao elaborar algum material didático para os cursos de Licenciatura em Matemática, os autores devem conhecer o perfil de quem irá utilizar aquele material, pois uma coisa é escrever um livro de Análise para o curso de Bacharelado em Matemática, outra coisa é escrever um livro de Análise para as Licenciaturas em Matemática. Dos livros didáticos utilizados na Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática analisados na presente pesquisa, não encontramos nenhum livro que considera os conhecimentos prévios, pois não identificamos uma articulação entre os conteúdos do Ensino Superior com os conteúdos da Educação Básica, e muito menos ponderam o perfil dos licenciandos em suas propostas.

Portanto, entendemos que existe uma necessidade de elaboração e construção de um material didático confeccionado exclusivamente para atender aos professores das disciplinas de Análise nos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil, objetivando proporcionar aspectos didático-metodológico-tecnológicos, que venha de fato atender os objetivos de um curso de formação de professores de matemática.

Em relação à Contextualização e Modelagem Matemática, apresentamos, a seguir, registros identificados nos objetivos da Disciplina de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática.

> *Compreender os números racionais como ferramenta de modelagem e aproximação da realidade (O37);*
>
> *Interpretar dados, elaborar modelos e resolver problemas, integrando os vários campos da matemática (O13);*

Tendo em vista os registros mencionados anteriormente em relação à contextualização e à Modelagem Matemática na formação do futuro professor, recorremos à pesquisa de doutorado de Diogo (2015), que enfatiza a importância da contextualização do Cálculo

Diferencial e Integral, e de outras disciplinas de conteúdo específico nas Licenciaturas em Matemática, pois:

> A disciplina Cálculo Diferencial e Integral I não pode ser apresentada de maneira descontextualizada, porque, assim, corre o risco de perder o seu significado e tornar-se obsoleta, principalmente diante do avanço da Tecnologia, permeando todos os campos de estudo, hoje, em nossa sociedade (DIOGO, 2015, p. 232)

Para Diogo (2015, p. 233), os professores em sala de aula devem:

> Mais do que apresentar aos alunos demonstrações rigorosas, [...] levar os alunos a uma discussão sobre a constituição do próprio Cálculo. Em sites específicos e em livros históricos, os alunos podem ser iniciados em uma busca sobre a própria natureza do Cálculo e a função do Cálculo na própria Matemática.

Diogo (2015, p.246) conclui sua tese afirmando que, nas aulas de Cálculo Diferencial e Integral, para os alunos dos cursos de Licenciatura em Matemática, os professores precisam desenvolver:

> práticas para além da transmissão pura e simples dos conceitos e teoremas e listas intermináveis de exercícios de aplicação e treinamento algébricos. Práticas que considerem: Estudos em Grupos, Diálogos, TIC, Recursos diferenciados, fatos e Projetos, aspectos históricos, Comunidades de estudos colaborativos desenvolvidos com uma postura investigativa.

Em relação aos <u>aspectos históricos</u>, apresentamos, a seguir, diversos registros identificados nos objetivos da Disciplina de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática.

> *Apresentar aos alunos de licenciatura em matemática os aspectos históricos e teóricos que fundamentam e justificam a utilização das técnicas matemáticas aplicadas na resolução de problemas envolvendo funções de uma variável real a valores reais (O71);*
>
> *Desenvolver estratégias de ensino que incorporem conhecimentos da história da matemática e favoreçam a criatividade, a autonomia e a flexibilidade do pensamento matemático (O56);*
>
> *Identificar os principais problemas que surgiram ao longo da história da matemática. Perceber a matemática como uma ciência construída por processos históricos e sociais (O56);*
>
> *Abordar a análise matemática e seus aspectos históricos, proporcionando ao futuro professor conhecer como se estruturou o rigor na área de Matemática, particularmente no que diz respeito às contribuições para a Análise, e suas relações com a formalização de alguns resultados ensinados nos níveis Fundamental e Médio (O14);*

> *Abordar histórico-metodologicamente os conteúdos e buscar sua implementação na prática docente (O76);*
>
> *Compreender os aspectos históricos relacionados ao desenvolvimento da Matemática (O37);*
>
> *Proporcionar ao estudante conhecimento elementar de análise matemática, dando especial atenção ao desenvolvimento das ideias e aos aspectos históricos da disciplina (O32);*
>
> *Acompanhar gradativamente a história da Matemática (O54).*

Considerando estes registros, a utilização da História da Matemática é um importante aspecto metodológico de ensino dos conteúdos de Análise. Neste sentido, Baroni, Teixeira e Nobre (2004) apontam 11 razões para a utilização da História da Matemática pelos professores:

> a) O desenvolvimento Histórico da Matemática mostra as ideias, dúvidas e críticas que foram surgindo e não devem ser ignoradas diante de uma organização linear da matemática. Ele revela que esse tipo de organização axiomática surge apenas após as disciplinas adquirirem maturidade, de forma que a Matemática está em constante reorganização; b) A História da Matemática levanta questões relevantes e fornece problemas que podem motivar, estimular e atrair o aluno; c) A História fornece subsídios para articular diferentes domínios da Matemática, assim como expor inter-relações entre a Matemática e outras disciplinas, a Física, por exemplo; d) O envolvimento dos alunos com projetos históricos pode desenvolver, além de sua capacidade matemática, o crescimento pessoal e habilidades como leitura, escrita, procura por fontes e documentos, analise e argumentação; e) Os estudantes podem entender que elementos como erros, incertezas, argumentos intuitivos, controvérsias e abordagens alternativas a um problema são legítimos e fazem parte do desenvolvimento da Matemática; f) Os alunos também podem identificar que, além dos conteúdos, a Matemática possui forma, notação, terminologia, métodos computacionais, modos de expressão e representações; g) Os professores podem identificar, na História da Matemática, motivações na introdução de um novo conceito; h) Os professores podem identificar que algumas dificuldades que surgiram em sala de aula hoje já apareceram no passado, além de constar que um resultado aparentemente simples pode ser fruto de uma evolução árdua e gradual; i) A História pode evidenciar que a Matemática não se limita a um sistema de regras e verdades rígidas, mas é algo humano e envolvente; j) O estudo detalhado de exemplos históricos pode dar a oportunidade aos alunos de compreender que a Matemática é guiada não apenas por razões utilitárias, mas também por interesses intrínsecos à própria Matemática; k) a História da Matemática fornece uma oportunidades a alunos e professores de entrar em contato com matemáticas de outras culturas, além de conhecer seu desenvolvimento e o papel que desempenharam. Esta visão mais ampla descaracteriza a falsa visão que passa a Matemática em sua forma moderna, como fruto de uma cultura apenas, a ocidental. (BARONI, TEIXEIRA e NOBRE, 2004, p. 166-167).

Os argumentos apresentados pelos autores, evidenciam a importância da História da Matemática como uma alternativa metodológica capaz de proporcionar significado ao trabalho docente e ao aprendizado do aluno. Nesse sentido, Santos et al. (2011, p. 1) destacam

que “a exploração histórica da matemática de forma equilibrada e articulada, poderá auxiliar o professor no desenvolvimento do aluno”.

> O conhecimento matemático deve ser apresentado aos alunos como historicamente construído e em permanente evolução. O contexto histórico possibilita ver a Matemática em sua prática filosófica, científica e social e contribui para a compreensão do lugar que ela tem no mundo. (BRASIL, 1997, p. 19).

Ao considerar os registros e o referencial mencionado, entendemos que os professores que atuam nas disciplinas de Análise nas Licenciaturas em Matemática no Brasil precisam articular o conteúdo ensinado a sua história, possibilitando ao licenciando a visualização desse como resultado de um movimento social, político e cientifico, que só a história da matemática pode revelar.

Em relação à Resolução de Problemas, apresentamos, a seguir, diversos registros identificados nos objetivos da Disciplina de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática.

> *Reconhecer e definir problemas, equacionar soluções e pensar estrategicamente (O5);*
>
> *Modelar e resolver problemas. Formar indivíduos capazes de utilizar a Matemática não só em atividades práticas que envolvam aspectos quantitativos da realidade, como também de ultrapassar a experiência concreta, tanto no nível das ferramentas conceituais como no das concepções (O10);*
>
> *Capacitar o acadêmico na habilidade resolutiva de problemas concretos, viabilizando o estudo de modelos abstratos e sua extensão genérica a novos padrões e técnicas de resoluções; Desenvolver a capacidade crítica para a análise e resolução de problemas (O28);*
>
> *Resolver e elaborar problemas de maneira a produzir argumentação (O54);*
>
> *Desenvolver sua capacidade de aplicar as técnicas e resultados fundamentais da análise à resolução de problemas (O72);*
>
> *Desenvolver habilidade analítica e de resolução de problemas (O79).*

Considerando os diversos registros mencionados anteriormente em relação à Resolução de Problemas na formação do futuro professor, corroboramos Faustino e Passos (2013), que concebem a resolução de problemas:

> não como uma forma de fixar regras e técnicas matemáticas, mas como um meio para o ensino de ideias e conceitos, portanto, nos distanciamos das concepções de ensinar sobre resolução de problemas e ensinar matemática para a resolução de problemas e nos aproximamos da concepção de “ensinar matemática através da resolução de problemas” (FAUSTINO; PASSOS, 2013, p. 65).

As referidas autoras entendem que as atividades propostas em sala de aula devem possibilitar que os estudantes procurem suas próprias formas de resolver um problema ou mesmo um exercício, "possibilitando que ele ou ela não fique preso a modelos de resolução fornecidos a priori pelo professor dentro de um modelo, chamado por Paulo Freire de educação bancária" (FAUSTINO; PASSOS, 2013, p. 65).

Nesta perspectiva, recorremos a Freire (1996) para entendermos a educação bancária. Paulo Freire critica a mera transmissão do conhecimento, pois ensinar não é transferir conhecimento, mas sim:

> criar a possibilidade para a sua própria produção ou a sua construção. Quando entro em uma sala de aula devo estar sendo um ser aberto a indagações; um ser crítico e inquiridor, inquieto em face da tarefa que tenho – a de ensinar e não a de transferir conhecimentos (FREIRE, 1996, p. 47).

Em relação à resolução de problemas, Mendonça (1999, p. 16) expõe que ela pode ser concebida de três maneiras diferentes, como consta no Quadro 23, a seguir:

Quadro 23 – Concepções da Resolução de Problemas

Três maneiras de conceber a Resolução de Problemas		
Resolução de Problemas -como objetivo	Resolução de Problemas -como processo	Resolução de Problemas - como ponto de partida
Se ensina matemática para resolver problemas, com isso, caberia ao professor ou à professora expor a teoria para depois propor problemas que serão resolvidos pela aplicação da teoria ou dos procedimentos já explicados (MENDONÇA, 1999, p. 16).	O interesse é o trabalho com as estratégias de solução; significaria ter o foco nos processos heurísticos. Segundo a autora, na aula de matemática isso implicaria em se trabalhar prioritariamente as estratégias de solução de problemas. (MENDONÇA, 1999, p. 16).	Seria um recurso pedagógico, apresentado no início do processo de aprendizagem. O ambiente de sala de aula, com a metodologia de resolução de problemas, deve ser de "fazer matemática" e não um ambiente no qual a matemática possa inibir os alunos (MENDONÇA, 1999, p. 16).

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para Van De Walle (2009), a resolução de problemas como ponto de partida cria um espaço pedagógico que respeita as ideias dos alunos e possibilita suas participações nas atividades propostas, formulando conjecturas, comunicando ideias e negociando significados. Para o referido autor, o professor pode incentivar os alunos a falar sobre os problemas, a escrever, a justificar e a compartilhar suas ideias. Assim, os alunos poderão ser mais participativos, pois saberão que não serão criticados caso cometam erros/equívocos no processo de resolução dos problemas (VAN DE WALLE, 2009).

Para Allevato e Onuchic, (2011, p. 80), na resolução de problemas como ponto de partida, "os alunos são co-construtores de seu próprio conhecimento, e os professores, os responsáveis por conduzir esse processo".

Considerando os referenciais explicitados, compactuamos com a terceira concepção de resolução de problemas (como ponto de partida), pois entendemos que, principalmente no processo de formação de professores, ambos (docentes atuantes nas Licenciaturas em Matemática e Licenciandos em Matemática) estão em processos de formação inicial e continuada, e que eles possuem conhecimentos que podem ser compartilhados, ou seja, os mais experientes auxiliam os novatos e os novatos auxiliam os mais experientes, pois ambos precisam estar abertos para aprender.

Ao considerar o movimento dialógico envolvendo os registros dos Projetos Pedagógicos dos cursos de Licenciatura em Matemática e os Planos de Ensino da Disciplina de Análise com o referencial teórico (recorremos a Shulman e outros autores) na categoria de análise denominada – **Conhecimento Pedagógico do Conteúdo da Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática** –, sintetizamos corroborando a SBEM (2010, p. 2), segundo a qual "o licenciado em Matemática, além de conhecimento matemático, deve ter sólida formação pedagógica que o permita realizar a transposição didática dos conteúdos".

Como pesquisador e como professor formador atuante em um curso de Licenciatura em Matemática no Brasil, somos conscientes de que é preciso promover atividades exploratórias e problematizadoras das dimensões conceituais, procedimentais, epistemológicas e históricas dos conteúdos das disciplinas de conteúdo específico nas Licenciaturas em Matemática (Álgebra, Geometria, Cálculo, Análise, etc.), de modo que os licenciandos possam ser protagonistas do processo de aprender, ou seja, alunos ativos e não passivos, pois, para Fiorentini (2004),

> para ser professor de matemática não basta ter um domínio conceitual e procedimental da matemática produzida historicamente, precisa, sobretudo, conhecer seus fundamentos epistemológicos, sua evolução histórica, a relação da matemática com a realidade, seus usos sociais e as diferentes linguagens com as quais se pode representar ou expressar um conceito matemático (ou seja, não apenas o modo formal ou simbólico). (FIORENTINI, 2004, p. 4)

Levando em conta o explicitado nos dados e o referencial teórico envolvendo os conhecimentos pedagógicos do conteúdo de Matemática, concluímos afirmando que a maneira como os professores de Matemática ensinam é fundamental e necessária para a futura atuação profissional dos professores de Matemática, no entanto não é uma condição suficiente para estar apto a ensinar, pois os futuros professores precisam possuir também o conhecimento curricular do conteúdo que será evidenciado no Capítulo 7, a seguir.

7 ANÁLISE INTERPRETATIVA DA CATEGORIA: CONHECIMENTO CURRICULAR DA DISCIPLINA DE ANÁLISE NAS LICENCIATURAS EM MATEMÁTICA

Neste capítulo, buscamos explicitar a análise interpretativa da categoria denominada "**Conhecimento Curricular da Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática**" em dois momentos, constituindo assim o design metodológico do capítulo, como consta no Quadro 24, a seguir:

Quadro 24 – Design Metodológico do Capítulo 7

Design Metodológico do Capítulo 7	
Primeiro Momento	Segundo Momento
Análise do Eixo Temático - Relação da Disciplina de Análise com o currículo da educação básica	Análise do Eixo Temático - Relação da Disciplina de Análise com o currículo da Matemática acadêmica

Fonte: Elaborado pelo autor.

Respaldamo-nos teoricamente em Shulman (1986) em relação ao conhecimento curricular. Para o referido autor, o professor precisa ter um conhecimento do currículo, uma melhor compreensão do programa, mas também o conhecimento de materiais que possam ser selecionados para ensinar sua disciplina, a capacidade de fazer articulações do conteúdo a ser ensinado, a história da evolução do conteúdo a ser ensinado, entre outros aspectos. Para Shulman (1986), o conhecimento curricular é o conhecimento sobre o currículo e pode ser entendido como sendo:

> O conjunto de programas elaborados para o ensino de assuntos específicos e tópicos em um nível dado, a variedade de materiais instrucionais disponíveis relacionados a estes programas e sobre o conjunto de características que servem tanto como indicações ou contra-indicações para o uso de um currículo em particular, ou programas em circunstâncias particulares (SHULMAN, 1986, p. 10).

Shulman (1986) destaca a importância de o professor ter um conhecimento profundo dos conteúdos que ensina, porém o que ele ensina nem sempre possui uma relação direta com o que ele estudou em sua formação inicial.

Segundo Paiva (2002), há a necessidade de uma reflexão sobre os conteúdos a serem ensinados, isto é,

> se faz necessário, sobretudo, um conhecimento epistemológico do assunto, a ser ensinado, que garanta ao professor uma autonomia intelectual que o torne capaz de construir seu próprio currículo, e de fazer a mediação entre o conhecimento historicamente construído e o que realmente fará parte da construção escolar pelos

> alunos dentro de uma perspectiva social e cultural. O professor deve, portanto, ser capaz de transformar esse conhecimento em algo que pedagogicamente tenha significado (PAIVA, 2002, p. 97).

Ressaltamos que, para a constituição da presente categoria de análise, realizamos diversas idas e vindas nos dados, objetivando uma maior compreensão das essências dos conteúdos, devido às releituras dos dados. Assim, para elucidar todo o procedimento utilizado da Análise de Conteúdo na configuração da presente categoria de análise, apresentamos, a seguir, o Quadro 25, detalhando o movimento.

Quadro 25 – Procedimento da Análise de Conteúdo para a configuração da Primeira Categoria de Análise

CONFIGURAÇÃO DA CATEGORIA DE ANÁLISE		
Unidade de Registro	**Eixos Temáticos**	**Categoria de Análise**
Relação dos conteúdos de Análise com a matemática escolar	Relação da Disciplina de Análise com o currículo da educação básica	Conhecimento Curricular da Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática
Prática como Componente Curricular		
Pré-requisito para outras disciplinas	Relação da Disciplina de Análise com o currículo da Matemática acadêmica	
Pré-requisito para Pós-Graduação		
Relacionar a análise a outras áreas do conhecimento		
Aplicação da análise em outras áreas		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tendo em vista as inter-relações entre os dois Eixos Temáticos e a presente Categoria de Análise, realizamos nossa análise interpretativa, considerando os dados e a literatura pertinente para cada aspecto caracterizado pelas Unidades de Registro.

7.1 Relação da Análise com o Currículo da Educação Básica

Neste momento, apresentamos diversos aspectos envolvendo a relação dos conteúdos da Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática com os conteúdos da Matemática escolar, bem como aspectos da prática como componente curricular, contidos nos dados da presente pesquisa.

Apresentamos, a seguir, três aspectos identificados nos dados da pesquisa.

O primeiro aspecto – Articulação dos conteúdos da Disciplina de Análise com os conteúdos da Matemática Elementar (Educação Básica).

Exibimos, a seguir, diversos registros que explicitam essa nossa constatação.

> *Recontextualizar no âmbito da sala de aula o saber acadêmico produzido, de modo a constituir um saber escolar motivador ao ensino da Educação Básica (O6);*

> *Relacionar os conhecimentos da disciplina com os conteúdos de matemática do ensino básico (O21);*
>
> *Abordar a análise matemática [...] e suas relações com a formalização de alguns resultados ensinados nos níveis Fundamental e Médio (O14);*
>
> *Compreender a presença da Análise no ensino da Matemática Elementar; Compreender as aplicações das sequências convergentes à Matemática Elementar; Compreender as aplicações das séries convergentes à Matemática Elementar (O24);*
>
> *Propiciar ao aluno a oportunidade de compreender os conteúdos lecionados no Ensino Médio e Fundamental (O49);*
>
> *Desmistificar o conhecimento a fim de que o acadêmico possa interpretar formular e discutir teoremas e aplicações sob um prisma mais diferenciado do que um aluno de ensino médio (O54);*
>
> *Compreender a presença da Análise no ensino da Matemática Elementar (O56);*
>
> *Oportunizar uma visão mais ampla e mais fundamentada dos conteúdos do ensino médio (O72);*
>
> *Refletir e construir alguns conceitos relacionados com o estudo dos conjuntos, sequências, reta e funções no contexto dos diferentes campos numéricos, bem como discutir suas possíveis representações no contexto do processo ensino-aprendizagem da matemática (O74);*
>
> *Ter amplo domínio de conteúdos e técnicas matemáticas de nível superior, bem como de suas justificativas, sejam aqueles que possam vir a fazer parte dos programas curriculares do ensino básico, aqueles que lhe permitam ter a visão da importância dos tópicos a serem ensinados no contexto geral da matemática e de áreas afins; aqueles que lhe permitam aprofundar seus conhecimentos do programa de educação básica (O37).*

Levando em conta estes registros, identificamos a necessidade de uma articulação maior entre os conteúdos trabalhados na Disciplina de Análise e os programas de matemática da Educação Básica. Essa articulação não deve se resumir em apresentar alguns exemplos de aplicações dos conteúdos da Disciplina de Análise na Educação Básica; e na crença de que o conhecimento acadêmico proporcionado pela referida disciplina seja suficiente para que o futuro professor consiga articulá-los com os conteúdos da matemática elementar.

Para Santos (2009),

> É nosso dever pensar e discutir a Matemática interligada às outras disciplinas, aos problemas que tenham uma relevância para o aprendizado dos alunos da educação básica, na perspectiva da Educação Matemática. Ensinar por meio da Matemática, com o objetivo de formar um cidadão crítico e capaz de associar ao seu cotidiano a Matemática que estuda na escola, dando significado para estes estudos (SANTOS, 2009, p. 146).

Nesse sentido, Moreira, Cury e Vianna (2005) defendem que a articulação entre as disciplinas de formação matemática (entre elas a Análise) e a futura prática profissional dos licenciandos na Educação Básica seja o foco principal das referidas disciplinas dos cursos de

Licenciatura em Matemática. Segundo os autores, "essa articulação deve ser considerada como uma das mais importantes tarefas dentro do próprio processo de formação na licenciatura" (p. 39).

O segundo aspecto – Desenvolvimento de atividades de Práticas como Componente Curricular nas disciplinas de Análise nas Licenciaturas em Matemática.

Observamos apenas um registro que explicita essa constatação.

Desenvolver atividades de Prática como Componente Curricular (P62).

Considerando este registro, identificamos que existem, no interior de disciplinas de Análise nas Licenciaturas em Matemática, as atividades de prática como componente curricular. Segundo a Resolução do Conselho Nacional de Educação n° 2, de 2002[23], os cursos de Licenciatura em Matemática devem destinar 400 horas para prática como componente curricular.

O Parecer CNE/CES n° 15, de 02/02/2005[24], traz esclarecimento a respeito da compreensão do Conselho em relação à distinção entre prática como componente curricular e prática de ensino:

> a prática como componente curricular é o conjunto de atividades formativas que proporcionam experiências de aplicação de conhecimentos ou de desenvolvimento de procedimentos próprios ao exercício da docência. Por meio destas atividades, são colocados em uso, no âmbito do ensino, os conhecimentos, as competências e as habilidades adquiridas nas diversas atividades formativas que compõem o currículo do curso. As atividades caracterizadas como prática como componente curricular podem ser desenvolvidas como núcleo ou como parte de disciplinas ou de outras atividades formativas. Isto inclui as disciplinas de caráter prático relacionadas à formação pedagógica, mas não aquelas relacionadas aos fundamentos técnico-científicos correspondentes a uma determinada área do conhecimento. Por sua vez, o estágio supervisionado é um conjunto de atividades de formação, realizadas sob a supervisão de docentes da instituição formadora, e acompanhado por profissionais, em que o estudante experimenta situações de efetivo exercício profissional. O estágio supervisionado tem o objetivo de consolidar e articular as competências desenvolvidas ao longo do curso por meio das demais atividades formativas, de caráter teórico ou prático. (BRASIL, 2005, p. 3, grifos nossos).

Considerando o exposto neste parecer, identificamos uma restrição da Prática como Componente Curricular às disciplina de conhecimento específico, como o caso de Análise, o

[23] CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Institui a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica em nível superior. Resolução CNE/CP n.º 2, de 19 de fevereiro de 2002.

[24] CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Solicitação de esclarecimento sobre as Resoluções CNE/CP n.º 1/2002, que institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena, e 2/2002, que institui a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior. Parecer CNE/CES Nº: 15/2005, de 02 de fevereiro de 2005.

que entendemos ser um grande retrocesso, pois compactuamos com a afirmação de Nóvoa (2011, p. 51): "a formação de professores continuou a ser dominada mais por referências externas do que por referências internas ao trabalho docente. Impõe-se inverter esta longa tradição, e instituir as práticas profissionais como lugar de reflexão e de formação".

Portanto, entendemos como inovadora a articulação das práticas como componente curricular na disciplina de Análise, porém corroboramos Gatti, Barreto e André (2011, p. 116), pois as referidas autoras afirmam que "a questão das práticas exigidas pelas diretrizes curriculares desses cursos mostra-se problemática, pois ora se coloca que estão embutidas em diversas disciplinas, sem especificação clara, ora aparecem em separado, mas com ementas muito vagas".

Levando em conta o descrito anteriormente, a presença da prática como componente curricular na Disciplina de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática não é um caso isolado, como constatamos em nossa pesquisa, mas sim regra geral, pois assim o professor da disciplina terá que trabalhar com os conteúdos de Análise em uma perspectiva de "dentro da profissão docente" (NÓVOA, 2007).

Em relação às práticas como componente curricular, Santos (2009) afirma que:

> Acontece que muitos formadores ainda não compreendem e não desenvolvem corretamente estas 400 horas. Muitos acreditam que praticar é deixar mais tempo para os estudantes resolverem exercícios. No entanto o ponto principal não é assimilado, que é fazer o aluno associar aos estudos teóricos que realiza no seu curso de formação, a sua futura prática profissional, possibilitando a ruptura da dicotomia entre teoria e prática (SANTOS, 2009, p. 145).

Defendemos que parte dessas 400 horas das práticas como componente curricular seja desenvolvida, nas disciplinas matemáticas dos cursos de Licenciatura em Matemática, pelos "matemáticos puros", pois acreditamos que, desta maneira, esses docentes terão oportunidades de discutir e refletir no interior das disciplinas específicas a respeito da prática profissional dos futuros professores de Matemática. Assim sendo, estaremos contribuindo para que esses docentes que atuam nas Licenciaturas em Matemática entendam que são "formadores de professores" e não de "futuros matemáticos", pois estão atuando em um curso cujos alunos precisam se apropriar dos conceitos da disciplina para ensinar a Matemática na Educação Básica para além da resolução de um problema matemático.

7.2 Relação da Análise com o Currículo da Matemática Acadêmica

Neste momento, apresentamos diversos aspectos envolvendo a relação dos conteúdos da Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática com o Currículo da Matemática

acadêmica, ressaltando: (i) as diferentes nomenclaturas dadas para a Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática; (ii) a distribuição da Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática em diferentes períodos (semestres) na matriz curricular dos cursos; (iii) a carga horária da Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática; (iv) as principais referências bibliográficas básicas e complementares da Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática; (v) os principais autores e suas obras mais citados na Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática; e (vi) os pré-requisitos para outras disciplinas e os pré-requisitos para pós-graduação, contidos nos dados da presente pesquisa.

Em relação aos pré-requisitos da Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática para outras disciplinas, constatamos que:

> *Familiarizar o aluno com as ferramentas de análise para a aplicação em outras disciplinas futuras (O41);*
>
> *Construir os conceitos básicos de topologia na reta, bem como suas relações com sequências, para, num curso subsequente (Análise Real II), aplicá-los ao estudo de limites, continuidade, derivabilidade e integrabilidade (O80).*

Considerando os registros apresentados anteriormente, uma questão sobre a qual refletimos e pode ser explicitada como: Existe uma Obrigatoriedade da Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática? Ao consultarmos o parecer CNE/CES 1.302/2001, identificamos que ele é claro ao elencar os conteúdos que devem ser comuns a "todos" cursos de Licenciatura em Matemática, sendo que Fundamentos de Análise pertence a esse núcleo comum.

A SBEM (2003, p. 14) também se posiciona a respeito dos conteúdos que devem compor a formação matemática, ao dizer que "os conteúdos de Cálculo Diferencial e Integral, de Análise Matemática, de Álgebra, de Geometria, de Estatística, de Combinatória, de Probabilidade, entre outros, vão constituir os chamados conhecimentos substantivos do futuro professor".

Assim, segundo esse documento oficial, fica evidente a importância de conteúdos de Análise Matemática nos cursos de Licenciatura, para a formação dos futuros professores de matemática. No entanto, identificamos que, dos 136 PPCs a que tivemos acesso, seis (06) deles não apresentavam a Disciplina de Análise em sua matriz curricular, desconsiderando assim as Diretrizes Curriculares Nacionais e as orientações da SBEM (2003).

Neste momento, apresentamos alguns aspectos envolvendo a relação dos conteúdos da Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática com outras áreas do Conhecimento.

Apresentamos, a seguir, diversos registros que explicitam essa nossa constatação.

> *Compreender os conhecimentos matemáticos e relacioná-los com o mundo real e com outras áreas do conhecimento, estando assim aptos a trabalhar e exercer liderança em equipes multidisciplinares (O13);*
>
> *Buscar aplicações dos assuntos estudados na disciplina, dentro da própria matemática e em outras áreas (O04);*
>
> *Integrar a Matemática formal com vastos campos de sua aplicação (O54).*

Em relação aos pré-requisitos da Disciplina de Análise na Licenciatura em Matemática para a Pós-Graduação e prosseguimento de estudos, constatamos que:

> *Compreender sutilezas teóricas, estimular a capacidade de raciocínio, possibilitando, assim, dar continuidade a estudos em nível de pós-graduação (O01);*
>
> *Estabelecer uma base sólida em teoria moderna do Cálculo (Análise), o que servirá para ilustrar o nível de rigor exigido atualmente na área, bem como preparar para estudos posteriores numa possível pós-graduação em matemática (O80);*
>
> *Ter amplo domínio de conteúdos e técnicas matemáticas de nível superior; aqueles que proveem os pré-requisitos para continuar estudando e permitir aos graduados a atuação em outras etapas da educação (O37);*
>
> *Proporcionar aos alunos conceitos e definições de análise matemática para que os mesmos possam aplicá-los em sua área de atuação e em estudos posteriores (O72);*
>
> *Também se visa criar a base necessária para estudos posteriores, particularmente para teoria da medida, integração e análise funcional (O71);*
>
> *Estabelecer uma base sólida em teoria moderna do Cálculo (Análise), o que servirá para ilustrar o nível de rigor exigido atualmente na área, bem como preparar para estudos posteriores numa possível pós-graduação em matemática (O80).*

Considerando os registros apresentados anteriormente, podemos inferir que a intencionalidade dos professores que atuam nas disciplinas de conteúdo específico de matemática, devido a seus perfis profissionais, converge para direcionar os licenciandos para uma futura carreira acadêmica e científica na área da matemática e não para a atuação profissional como professor de matemática da Educação Básica. Neste sentido, Gatti, Barreto e André (2011) discutem a questão dos "Bacharelados disfarçados de Licenciaturas" em matemática, como consta a seguir:

> Os cursos de licenciatura em Matemática se diferenciam por apresentarem um maior equilíbrio entre as disciplinas relativas aos "Conhecimentos específicos da área" e aos "Conhecimentos específicos para a docência", embora as instituições públicas mantenham, em sua maioria, carga horária bem maior para as disciplinas relativas a conhecimentos específicos, espelhando mais a ideia de um bacharelado do que licenciatura (GATTI, BARRETO e ANDRÉ, 2011, p. 116).

As referidas pesquisadoras complementam afirmando que "uma parte dessas licenciaturas promove especialização precoce em aspectos que poderiam ser abordados em

especializações ou pós-graduação, ou que, claramente, visam à formação de outro profissional que não o(a) professor(a)" (p. 116).

Outro aspecto que ajuda a confirmar essa afirmação e que identificamos na análise dos 130 projetos pedagógicos dos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil às diferentes nomenclaturas dadas para a Disciplina de Análise nas Licenciaturas. Apresentamos, a seguir, a Tabela 9, referente às nomenclaturas da Disciplina de Análise nos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil.

Tabela 9 – Nomenclaturas da Disciplina de Análise nos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil

Nomenclaturas	**Frequência**
Análise Real	20
Análise Matemática	13
Introdução à Análise Real	13
Análise Matemática I e II	12
Introdução à Análise Matemática	12
Análise I	10
Análise Real I e II	06
Fundamentos de Análise	06
Introdução à Análise	06
Análise na reta	05
Análise para Licenciatura	05
Fundamentos de Análise Matemática	03
Análise	02
Análise I e II	02
Análise Matemática I	02
Análise Matemática para Licenciatura	02
Análise Real I	02
Introdução à Análise para Licenciandos	02
Análise e Complementos de Análise	01
Análise real elementar	01
Fundamentos de Análise e Análise na Reta	01
Fundamentos de Análise Real	01
Introdução à Análise e Séries	01
Introdução à Análise Matemática e Séries	01
Tópicos de Análise Real	01
Total	130

Fonte: Dados da pesquisa.

Tendo em vista a Tabela 9, apresentada anteriormente, recorremos às Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura. O parecer

CNE/CES 1.302/2001[25], aprovado em 06/11/2001, define os conteúdos que devem estar presentes nos currículos dos cursos citados. Considerando os conteúdos relativos à Análise, o referido parecer faz distinção entre Licenciatura e Bacharelado.

Na Licenciatura devem ser trabalhados os conteúdos de "Fundamentos de Análise", enquanto no Bacharelado "Análise Matemática", ficando claro que o foco dos conteúdos são diferentes, pois entendemos que fundamentos se referem a "base", ou seja, o que dá sustentação a algo, que, no caso, é a Análise.

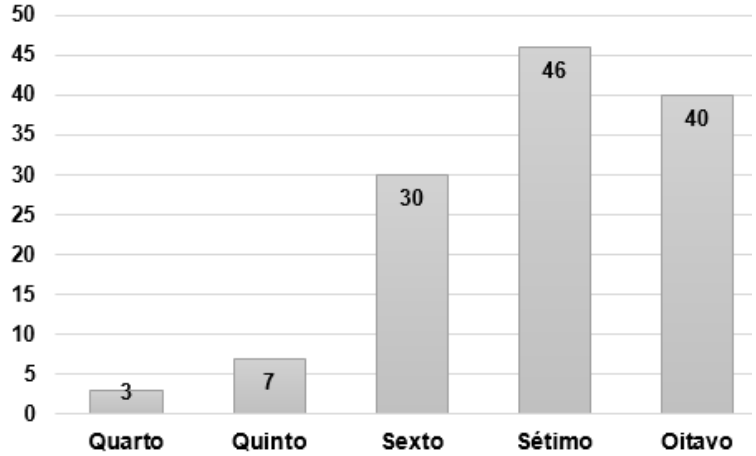
Percebemos a existência de uma grande variedade de nomenclaturas para a Disciplina de Análise nos cursos de Licenciatura em Matemática. A nosso ver, essas nomenclaturas parecem não cumprir essa distinção entre o Bacharelado e Licenciatura, já que fica evidente que a maioria dos cursos de Licenciatura em Matemática adota um nome para a disciplina que possui uma aproximação com a perspectiva do bacharelado, ou seja, a maioria dos nomes não se aproxima do termo "fundamentos", além de não fazer referência à Licenciatura, mas remetendo aos títulos dos livros da área de Análise cujo foco é o Bacharelado.

Além disso, outro aspecto identificado na análise dos 130 projetos pedagógicos dos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil refere-se à distribuição da Disciplina de Análise em diferentes períodos (semestres) na matriz curricular dos cursos. Dos 130 projetos pedagógicos dos cursos de Licenciatura em Matemática que compõem o corpus da presente pesquisa, identificamos que em quatro deles não se apresentavam informações quanto ao período do curso em que a disciplina está disposta; assim consideramos as informações de 126 cursos que trazem essa informação em seu texto.

Apresentamos, a seguir, o Gráfico 2, que representa a forma em que as disciplinas de Análise estão distribuídas em 126 grades curriculares contidas nos PPCs.

[25] CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (Brasil). Parecer CNE/CES n.1302/2001, de 06 de Novembro de 2001. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 05/03/2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES13022.pdf>.

Gráfico 2 – Distribuição por período da Disciplina de Análise nas Licenciatura em Matemática



Fonte: Dados da pesquisa.

Considerando as informações contidas no Gráfico 2, apresentado acima, identificamos que, na maioria dos cursos de Licenciatura em Matemática, a Disciplina de Análise é oferecida no sétimo e oitavo períodos. Observamos ainda uma forte presença da referida disciplina no quinto e sexto períodos do curso, sendo esse fato justificado por haver, entre os participantes desta pesquisa, cursos de Licenciatura em Matemática no formato de três anos. Observamos, assim, que a Disciplina de Análise é ministrada principalmente nos últimos períodos do curso. Brito (2010) corrobora esse fato, alegando que, ao chegarem aos últimos períodos do curso, os licenciandos já adquiriram uma vivência e maturidade matemática necessária para cursarem a disciplina de Análise.

Nesse sentido, Martines (2012, p. 87) aponta que um dos focos da disciplina de Análise, na visão dos professores e coordenadores de curso, é o "de fazer uma espécie de fechamento de outras disciplinas e conteúdos do curso, e por isso consolida e formaliza conhecimentos que foram abordados de forma difusa no decorrer da formação." Complementando, a referida pesquisadora destaca que a Disciplina de Análise propicia uma "cultura e bagagem matemática" que são próprias da matemática acadêmica.

Dessa maneira, a referida pesquisadora aponta que, na visão de seus entrevistados, a Disciplina de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática não tem muita relação com a futura prática docente dos licenciandos na Educação Básica, ou seja, priorizam a formação matemática na perspectiva da matemática acadêmica.

Outro fato, identificado nos documentos coletados, diz respeito a carga horária destinada a Disciplina de Análise, sendo que dos 136 cursos investigados, 10 deles não traziam nos documentos essa informação, conforme apresentamos, a seguir, na Tabela 10.

Tabela 10 – Carga horária da Disciplina de Análise nas Licenciatura em Matemática

Carga Horária (h)	Quantidade
60	51
120	26
90	16
102	15
100	04
108	03
96	02
64	02
40	02
30	01
66	01
68	01
132	01
180	01
Total	126

Fonte: Dados da pesquisa.

Tendo em vista as informações contidas na Tabela 10, apresentada acima, identificamos que a maioria dos cursos de Licenciatura em Matemática destina 60 horas para a disciplina de Análise, o que representa aproximadamente 2,1% da carga horária mínima do curso, que, segundo a Resolução CNE/CP 2/2002[26], resultante do Parecer CNE/CP 28/2001, é de no mínimo de 2.800 horas a carga horária dos cursos de Licenciatura em Matemática, sendo distribuídas em: (i) 400 horas de prática como componente curricular; (ii) 400 horas de estágio curricular supervisionado; (iii) 1.800 horas de aulas para os conteúdos curriculares de natureza científico-cultural e (iv) 200 horas para outras formas de atividades acadêmico-científico-culturais.

Segundo a SBEM (2003), as 1.800 horas de aulas para os conteúdos curriculares de natureza científico-cultural estão destinadas a três campos de formação: o da Matemática, o da Educação e o da Educação Matemática.

Complementando, o parecer CNE/CES 1.302/2001 esclarece que as disciplinas que compõem o campo da Matemática são das seguintes áreas: Cálculo Diferencial e Integral; Álgebra Linear; Fundamentos de Análise; Fundamentos de Álgebra; Fundamentos de Geometria e Geometria Analítica.

Levando em conta o exposto e com base nos conteúdos apontados na primeira categoria, a carga horária destinada na maioria dos cursos de Licenciatura em Matemática é insuficiente para dar conta da grande demanda dos conteúdos, sem falar dos apontamentos

[26] CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (Brasil). Resolução CNE/CP n. 02, de 19 de Fevereiro de 2002. Institui a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica em nível superior. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 04/03/2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CP022002.pdf>.

que fizemos a respeito da articulação com a Educação Básica, que, para nós, é imprescindível a um curso de formação de professores.

Nesse sentido, entendemos que inferir uma carga horária para se trabalhar na perspectiva em que está sendo ministrada na maioria dos cursos pesquisados é compactuar com esta atual situação, pois estes 2,1% de carga horária do curso, segundo Gomes (2013, p. 256), geram "sofrimento, aversão e tortura" aos licenciandos que não conseguem compreender a relação da disciplina com a futura prática como professores de Educação Básica.

Corroboramos os matemáticos entrevistados por Matines (2012, p. 90), que apontam que a Disciplina de Análise com foco nos números reais seja propícia para os cursos de Licenciatura em Matemática, pois, nas palavras da pesquisadora, "O conjunto dos números reais foi assunto de destaque nas entrevistas, sendo usado frequentemente como um exemplo da relação entre a disciplina e prática docente".

Nesse sentido e considerando o exposto, entendemos que uma Disciplina de Análise com foco na futura atuação profissional do licenciando, trabalhando questões que se mostram nebulosas para a maioria dos professores da Educação Básica, tais como os irracionais, o conceito de infinito, entre outras, dariam um salto qualitativo na formação matemática do futuro professor. assim ao nosso ver uma disciplina de 90 horas é suficiente para desenvolver com "intuição e rigor" vários aspectos relacionados à Análise e ao ensino fundamental.

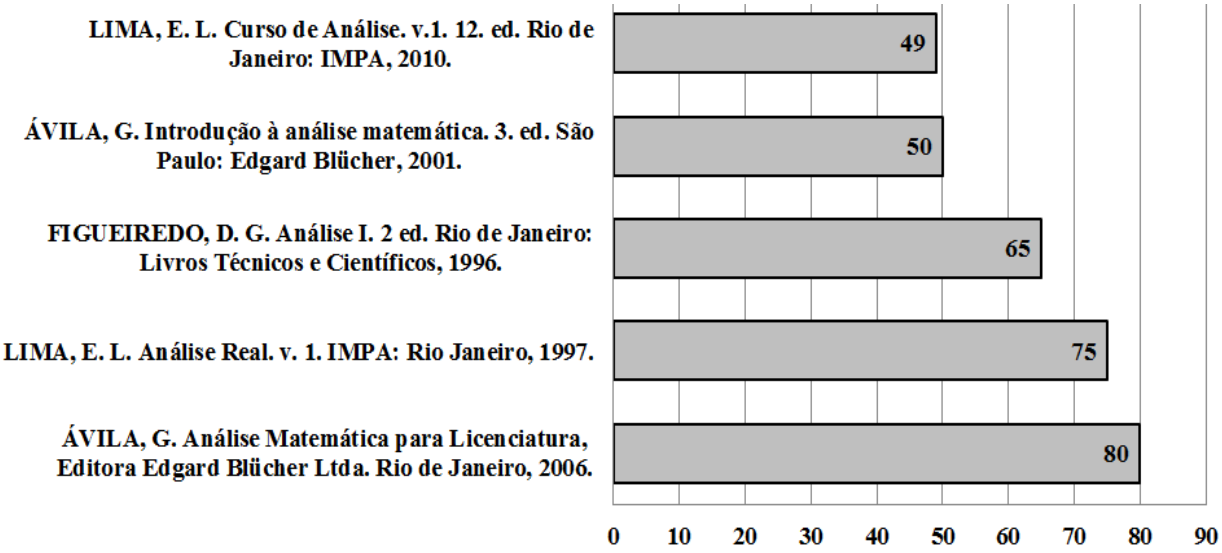
Dessa maneira, esbarramos em outro aspecto, que envolve os referenciais bibliográficos utilizados na Disciplina de Análise dos 130 cursos de Licenciatura em Matemática investigados. As referências são importantes para dar sustentação aos conteúdos desenvolvidos e a cumprir os objetivos propostos da disciplina.

Segundo o MEC (2012), as referências bibliográficas[27] são divididas em básicas e complementares sendo a primeira consideradas leituras indispensáveis para a formação do aluno, enquanto a segunda são indicadas como leituras de caráter complementar.

Assim, apresentamos, a seguir, o Gráfico 3, com as principais referências básicas elencadas nos documentos.

[27] Registro de documentos, livros, inventários, escritos, impressos ou quaisquer gravações que venham a servir como fonte para consulta, organizada pela identificação de cada uma das obras que constitui a bibliografia, por meio de elementos como o autor, o título, o local de edição, a editora e outros (MEC, 2012, p. 28).

Gráfico 3 – Principais referências básicas da Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática

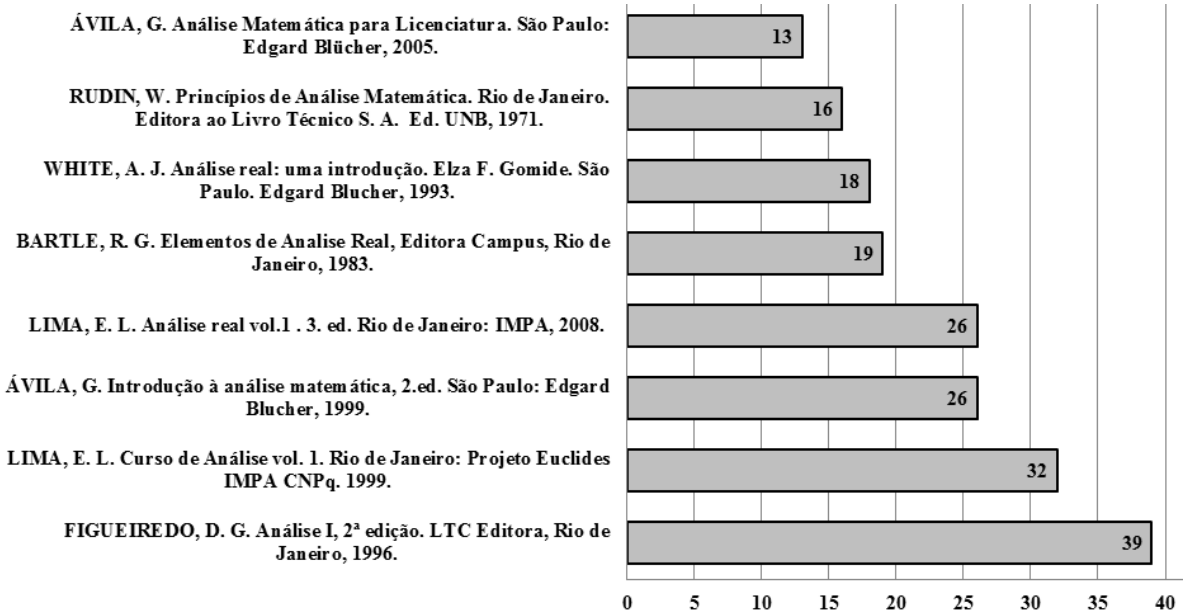


Fonte: Dados da pesquisa.

Levando em conta o Gráfico 3, apresentado acima, fica evidente que os livros de Ávila (2006), Lima (1997) e Figueiredo (1996) são os mais referenciados, segundo os documentos pesquisados. Mas, conforme apresentamos, no Apêndice I, uma tabela contendo todas as referências básicas registradas nos Planos de Ensino da Disciplina de Análise pesquisados, que existe, ainda, um número expressivo de autores estrangeiros, e livros exclusivamente em língua estrangeira, além da variedade de áreas da matemática elencadas como referências bibliográficas básicas de uma Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática, como, por exemplo, topologia, álgebra e cálculo avançado. Outro fato que constatamos está na ínfima presença de livros relacionados à história da Matemática.

Em relação às principais referências complementares estão elencadas no Gráfico 4, a seguir.

Gráfico 4 – Principais referências complementares da Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática



Fonte: Dados da pesquisa.

Apresentamos, no Apêndice II, uma tabela contendo todas as 367 referências complementares registradas nos Planos de Ensino da Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática no Brasil.

Considerando o Gráfico 4, apresentado anteriormente, fica evidente que os livros de Figueiredo (1996), Lima (1999), Ávila (1999), Lima (1997) e Barthe (1983) são as referências mais frequentes dos cursos pesquisados.

Destacamos ainda que nas referências complementares, além dos livros de Análise e Cálculo, outras áreas do conhecimento são citadas; no Quadro 26, a seguir, apresentamos essas referências.

Quadro 26 – Diversidade das Referências complementares

DESCRIÇÃO DAS REFERÊNCIAS
BOYER, C. História da Matemática. São Paulo: Edgard Blücher, 1996.
EVES, Howard. Introdução à História da Matemática. 3 ed. São Paulo: Editora da UNICAMP, 2002.
DOMINGUES, Hygino H.; IEZZI, Gelson. Álgebra Moderna. 4 ed. São Paulo: Atual, 1982.
Zill, D. G. Curso introdutório à analise complexa com aplicações. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e científicos, 2011.
GUNLACH, B. Tópicos de história da matemática – números e numerais. São Paulo: Atual, 1993.
MAOR, E. A história de um número (e). Rio de Janeiro: Record, 2008.
KREYSZIG, E. Introductory Functional Analysis. Nova York: John Wiley & Sons, 1989.
NIVEN, I. Números: racionais e irracionais. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 1984.
HEFEZ, A. Curso de Álgebra, Volume 1. Rio de Janeiro: IMPA, 1993.
CAMPOS FILHO, F. F. Algoritmos numéricos. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.
PATERLINI, R. R. Aritmética dos números reais. Disponível em: <http://www.dm.ufscar.br/~ptlini/paterlini_reais_02_07_2012.pdf >.
BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: matemática. Brasília: MEC; SEF, 1997. 142 p. v. 3.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio. Brasília: MEC; SEMTEC, 1999. 360 p.
MUNIZ NETO, A. C. Tópicos de Matemática Elementar, volume 3: introdução à análise. Rio de Janeiro: SBM, 2012.
REVISTA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. São Paulo: Sociedade Brasileira de Educação Matemática - SBEM.
REVISTA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA. São Paulo: Sociedade Brasileira de Matemática – SBM.
REVISTA DO PROFESSOR. Rio Pardo – RS: Editora CPOEC. Trimestral.
REVISTA NOVA ESCOLA. São Paulo: Editora Abril. Mensal.
SIMMONS, G. F. Introduction to Topology and Modern Analysis. Nova York: McGraw-Hill, 1963.
SHOKRANIAN, Salahoddin. Números Notáveis. 2 ed. Brasília: UnB, 2008.

Fonte: Dados da pesquisa.

Levando em conta o Quadro 26, apresentado acima, entendemos que a indicação de alguns livros de História da Matemática nas referências complementares da Disciplina de Análise é importante, porém se apresenta tímida diante das grandes possibilidades de utilização desse material nas aulas de Análise.

Apresentaremos, a seguir, a Tabela 11, que descreve os livros mais citados nas referências básicas e complementares dos documentos considerados em nosso mapeamento, ou seja, PPCs e/ou Planos de Ensino da disciplina de Análise.

Tabela 11 – Principais livros citados

Nomes dos principais livros	f
FIGUEIREDO, D. G. Análise I, 2ª edição. LTC Editora, Rio de Janeiro, 1996.	104
LIMA, E. L. Análise Real. v. 1. IMPA: Rio Janeiro, 1997.	101
ÁVILA, G. Análise Matemática para Licenciatura. Rio de Janeiro: Editora Edgard Blücher Ltda., 2006.	93
LIMA, E. L. Curso de Análise, vol. 1. Rio de Janeiro: Projeto Euclides IMPA CNPq, 1999.	81
ÁVILA, G. Introdução à análise matemática, 2.ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1999.	76
BARTLE, R. G. Elementos de Análise Real. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1983.	28
Rudin, W. Pincípios de Análise Matemática. Tradução de Eliana R. H. Brito. Rio de Janeiro: Ed. Universidade de Brasília, 1971.	23
WHITE, A. J. Análise real: uma introdução. Tradução de Elza F. Gomide. São Paulo: Edgard Blucher, 1993.	23

Fonte: Dados da pesquisa.

Considerando os dados da Tabela 11, apresentada acima, para uma melhor compreensão dos três principais livros adotados, apresentamos uma breve descrição de cada um deles.

Apresentamos, a seguir, a descrição dos conteúdos abordados em cada um dos doze capítulos do livro de Lima (1997).

Quadro 27 – Descrição dos conteúdos do livro de Lima (1997)

Capítulo	Descrição e Abordagem dos Conteúdos
1 - Conjuntos Finitos e	O capítulo é dividido em cinco seções: Números naturais; Conjuntos finitos; Conjuntos infinitos; Conjuntos enumeráveis; Exercícios. Na primeira seção, o conjunto dos números naturais é caracterizado por meio dos Axiomas de Peano. Partindo das definições das operações adição e

Infinitos	multiplicação, são apresentadas algumas propriedades dos números reais. Na segunda seção são definidos conjuntos fintos e enumeráveis e demonstrados lemas, teoremas e corolários relativos aos conjuntos finitos. Praticamente essa sequência de apresentação é seguida nas seções Conjuntos infinitos e conjuntos enumeráveis. Apesar de os exercícios serem apresentados no final do capítulo, eles são divididos em ordem cronológica das seções apresentadas, sendo que, no final do livro, são encontradas as soluções e/ou respostas para a maioria dos exercícios.
2 - Números Reais	Neste capítulo é apresentado o conjunto dos números reais de forma rigorosa, sendo descritas suas propriedades e consequências imediatas. O capítulo é dividido em 4 seções: R é um corpo; R é um corpo ordenado; R é um corpo ordenado completo, sendo que a última é destinada aos exercícios. O conjunto dos números reais é definido a partir da teoria de corpo, onde é demonstrado que R é um corpo e corpo ordenado e que difere do conjunto dos números racionais (Q), pois tem a característica da completude, ou seja, "todo conjunto não-vazio, limitado superiormente, contido nos reais possui supremo".
3 - Sequências de Números Reais	Este capítulo é dividido em cinco seções: Limite de uma sequência; Limites e desigualdades; Operações com limites; Limites infinitos; Exercícios. Com a proposta de definir limite de uma sequência, são apresentadas diversas definições, exemplos, teoremas, corolários, dentro das diversas seções de cada capítulo. O texto é pautado pelo rigor e formalismo na apresentação das definições e nas demonstrações dos teoremas e corolários, e foi notada a quase inexistência de notas históricas, sendo observado esse fato em apenas um exemplo.
4 - Séries Numéricas	O capítulo trata do tema citado em seu título, sendo dividido em cinco seções: Séries convergentes; Séries absolutamente convergentes; Testes de convergência; Comutatividade; Exercícios. Dentro das diversas seções são apresentadas as definições, propriedades, exemplos, teoremas, corolários, sendo todas pautadas pelo formalismo matemático. É perceptível a falta de comunicação com o leitor.
5 - Algumas Noções Topológicas	São apresentadas algumas noções topológica da reta. O capítulo é dividido em seis seções: Conjuntos abertos; Conjuntos fechados; Pontos de acumulação; Conjuntos compactos; O conjunto de Cantor; Exercícios. Dentro das seções são apresentadas as definições, propriedades, exemplos, teoremas, corolários, sendo todas pautadas pelo formalismo matemático. É perceptível a falta de comunicação com o leitor.
6 - Limites de Funções	O capítulo amplia o conceito de limite de sequência, para funções. As seções do capitulo são: Definição e primeiras propriedades; Limites laterais; Limites no infinito, Limites infinitos, Expressões Indeterminadas; Exercícios. Dentro das seções são apresentadas as definições, propriedades, exemplos, teoremas, corolários, sendo todas pautadas pelo formalismo matemático. É perceptível a falta de comunicação com o leitor. Aparece em um exemplo o recurso da representação gráfica, para situar o leitor para o entendimento do exemplo exposto.
7 - Funções Contínuas	Neste capítulo é apresentada a definição de funções contínuas, além dos teoremas, corolários e exemplos relativos ao tema. Dividido em cinco seções (Definição e primeiras propriedades; Funções contínuas num intervalo; Funções contínuas em conjuntos compactos; Continuidade uniforme; Exercícios), o texto é estruturado pelo formalismo e rigor na apresentação e demonstração dos teoremas e corolários. Em dois momentos o autor se utiliza do recurso gráfico para auxiliar na resolução de dois exemplos.
8 - Derivadas	Este capítulo é destinado a apresentar a definição e os principais resultados do tema que é objeto de estudo. O capítulo é estruturado em cinco seções: A noção de derivada; Regras operacionais; Derivada e crescimento local; Funções deriváveis num intervalo; Exercícios. Na apresentação do capítulo, o autor faz uma contextualização da forma como o conceito de derivada é apresentado no Cálculo. Dentro das seções são apresentadas as definições, propriedades, exemplos, teoremas, corolários, sendo todas pautadas pelo formalismo matemático.
9 - Fórmula de Taylor e Aplicações da Derivada	Este capítulo é dividido em três seções: Fórmula de Taylor; Funções convexas e côncavas; Aproximações sucessivas e método de Newton. Na primeira é apresentada a definição de polinômio de Taylor, e dois teoremas (Fórmula de Taylor infinitesimal e Fórmula de Taylor com resto de Lagrange); em cada caso é feita a demonstração e são apresentados exemplos de aplicações. Na segunda é apresentada a definição de função convexa, onde são enunciados e demonstrados os teoremas e corolários relativos ao tema. Nesse item o autor se utiliza da representação geométrica, para facilitar o entendimento dos conceitos trabalhados. Na terceira seção, destinada à apresentação do método das aproximações sucessiva, é dado destaque ao método de Newton. O autor se utiliza do recurso da representação gráfica, para que o leitor tenha uma maior compreensão do método de Newton.
10 - A integral de Riemann	Este capítulo é destinado a apresentar a definição, e os principais resultados do tema que é objeto de estudo. O capítulo é estruturado em cinco seções: Revisão sobre sup e inf; Integral de Riemann; Propriedades da integral; Condições suficientes de integrabilidade; Exercícios. Dentro

	das seções são apresentadas as definições, propriedades, exemplos, teoremas, corolários, sendo todas pautadas pelo formalismo matemático. São apresentadas duas representações geométricas, para situar os conceitos de soma inferior e soma superior.
11 - Cálculo com Integrais	Este capítulo é destinado a apresentar a definição e os principais resultados do tema que é objeto de estudo. O capítulo é estruturado em cinco seções: Os teoremas clássicos do Cálculo Integral; A integral como limite de somas de Riemann; Logaritmos e exponenciais; Integrais impróprias; Exercícios. Dentro das seções são apresentadas as definições, propriedades, exemplos, teoremas, corolários, sendo todas pautadas pelo formalismo matemático.
12 - Sequências e Séries de Funções	Este capítulo é destinado a apresentar a definição e os principais resultados do tema que é objeto de estudo. O capítulo é estruturado em seis seções: Convergência simples e convergência uniforme; Propriedades da convergência uniforme; Séries de potências; Funções trigonométricas; Séries de Taylor; Exercícios. Dentro das seções são apresentadas as definições, propriedades, exemplos, teoremas, corolários, sendo todas pautadas pelo formalismo matemático. São apresentadas três representações geométricas.

Fonte: Dados da pesquisa.

Apresentamos, a seguir, a descrição dos conteúdos abordados em cada um dos nove capítulos do livro de Figueiredo (1996).

Quadro 28 – Descrição dos conteúdos do livro de Figueiredo (1996)

Capítulo	Descrição e Abordagem dos Conteúdos
1 - Números Reais	O Capítulo apresentado é bem dividido pelas seções. Apesar de a linguagem ter predominância no formalismo matemático, é perceptível a intenção do autor de manter o diálogo com o leitor, já que se utiliza de exemplo simples, gráficos e uma escrita mais acessível. O capítulo é dividido em quatorze seções: 1) Conjuntos e Funções: são definidos alguns termos de conjuntos e função que serão utilizados no decorrer do livro e se listam alguns exemplos de funções; 2) Números Racionais: partindo da definição de corpo, o texto traz de imediato a definição de que os racionais são um corpo. Utilizando-se de uma representação geométrica, mostra que a hipotenusa de um triângulo retângulo isóscele não é um número racional; 3) Inf e Sup: Partindo da definição de corpo, o texto traz de imediato a definição de que os racionais são um corpo ordenado. São apresentadas várias definições; 4) Números Reais: A seção parte da definição de que o conjunto dos números reais é um corpo ordenado completo. No final é apresentada uma nota histórica a respeito da definição de números reais; 5) Desigualdades: Partindo da definição de valor absoluto, são apresentados teoremas e propriedades relativos ao tema abordado; 6) Sucessões numéricas: São definidos os conceitos de sucessão numérica, convergência e divergência de sucessão; 7) Propriedades de Limite: São apresentadas as propriedades de limites de sucessão; 8) Exemplos de Sucessões: São apresentados vários exemplos de sucessão; 9) Sucessões Monótonas: Define e demonstra um teorema relativo a sucessões monótonas; 10) O teorema de Bolzano-Weierstrass: Enuncia e demonstra o teorema. Apresenta vários exemplos de aplicação do teorema; 11) O Critério de Cauchy: é enunciado e demonstrado o critério de convergência de sucessão de Cauchy; 12) Séries Numéricas: É definida série numérica e apresentados vários teoremas relativos ao tema; 13) Representação Decimal: Essa seção é destinada à representação decimal dos números reais, observamos que essa representação não é feita nos outros livros; 14) Conjuntos Enumeráveis: São apresentadas a definição de conjuntos enumeráveis e demonstrações de que o conjunto dos racionais é enumerável e da não enumerabilidade dos reais.
2 - Funções Reais	Este capítulo é dividido em dez seções: Funções Reais; Limites laterais de uma função; Operações com limites das funções; Funções contínuas; Operações com funções contínuas; Funções contínuas em intervalos fechados; Funções monótonas; Função inversa; Funções injetivas da reta e Funções Lineares. Na primeira seção são apresentados todos os gráficos das funções reais dadas como exemplos de função. Este fato traz um estranhamento inicial por parte do pesquisador, já que não é comum aos livros de análise, inclusive no de Ávila (2006). Mas, a partir da segunda seção, o formalismo matemático impera na apresentação dos conteúdos relativos aos temas das seções elencadas acima, sendo que o recurso de representação gráfica aprece somente duas vezes.
3 - Funções Deriváveis	Este capítulo é dividido em dez seções: A derivada; Operações com funções deriváveis; Derivadas de algumas funções; Derivada da função inversa; Derivada de funções compostas; O teorema do Valor Médio; A fórmula de Taylor; Os pontos críticos de uma função; Séries de potências e A série de Taylor de uma função. Na primeira seção, após definir derivada, o autor

	faz a contextualização do tema, lembrando os livros de Cálculo. Mas, a partir da segunda seção, o formalismo matemático prevalece na apresentação dos conteúdos relativos aos temas das seções elencadas acima, porém o recurso de representação gráfica aparece com mais frequência, para que o leitor tenha uma melhor compreensão da leitura do texto.
4 - Funções Trigonométricas	Este capítulo é dividido em quatro seções: Funções seno e cosseno; Outras funções trigonométricas; Funções inversas. Dedicado a apresentar as funções trigonométricas de modo "rigoroso e elegante", por meio das séries de potência, o autor faz referência à história da matemática, para justificar um certo "artificialismo" na definição das funções seno e cosseno, por meio das séries de potência.
5 - A integral	Este capítulo é dividido em nove seções e um apêndice: Noções de área; Integral superior e integral inferior; A integral; Demonstração do teorema 5.4; Operações com funções integráveis; Valor absoluto de uma função integrável; A integral como limite; A restrição de uma função integrável; Uma condição necessária e suficiente de integrabilidade; Apêndice: O teorema de Heine-Borel. Na seção inicial são apresentados aspectos históricos a respeito da noção de área. Da segunda seção em diante, o texto é apresentado de maneira formal.
6 - Funções Logarítmica e Exponencial	Este capítulo é dividido em oito seções e um apêndice: Logaritmo; Função exponencial; Potências irracionais; A função a^x; A função x^b; o número e como limite; A constante de Euler-Mascheroni; Fórmula de Stirling; Apêndice: Algumas indeterminações – Regra de L'Hôspital. Partido da definição de Logaritmo por meio de integral, é definida a função logarítmica, sendo apresentadas e demonstradas suas propriedades e operações, utilizando-se de recursos geométricos, para facilitar a leitura do texto. Partindo das propriedades da função logarítmica, são demonstradas as propriedades da função exponencial e definido o número e. As outras seções são apresentadas de forma formal, em uma sequência que prende o leitor na leitura do texto.
7 - Relações entre Derivação e Integração	O capítulo é dividido em seis seções: Existência de primitivas; Teorema Fundamental do Cálculo; Operadores de derivação e de integração; Mudança de variável nas integrais; Integração por partes; Teoremas do valor médio para integrais. Este capítulo é dedicado a apresentar as relações entre Derivação e Integração, entre elas o teorema fundamental do cálculo, sendo um texto pautado pelo rigor e formalismo na apresentação das definições e nas demonstrações dos teoremas e corolários.
8 - Integrais Impróprias	O capítulo é dividido em duas seções: Integrais de funções não limitadas em um intervalo; Integrais de funções definidas em intervalos infinitos. O capítulo amplia o conceito de integral para os seguintes casos: Funções ilimitadas e funções definidas em toda reta ou em semirretas. A apresentação do texto é pautada pelo rigor e formalismo nas definições, demonstrações dos teoremas e corolários.
9 - Sucessões e Séries de Funções	O capítulo é dividido em onze seções: Sucessões de funções; Séries de funções; Convergência uniforme das séries de potências e o Teorema de Abel; Teste de Abel e de Dirichlet; um apêndice sobre séries numéricas condicionalmente convergentes; Convergência uniforme e integração; Convergência uniforme e derivação; Funções contínuas sem derivada em nenhum ponto; O teorema de Arzelà-Ascoli; O teorema da Aproximação de Weierstrass; Condensação de singularidades; Teoremas tauberianos. O texto define e apresenta os resultados de sucessão e séries de funções. A apresentação do texto é pautada pelo rigor e formalismo nas definições, demonstrações dos teoremas e corolários.

Fonte: Dados da pesquisa.

Apresentamos, a seguir, a descrição dos conteúdos abordados em cada um dos nove capítulos do livro de Ávila (2006).

Quadro 29 – Descrição dos conteúdos do livro de Ávila (2006)

Capítulo	Descrição e Abordagem dos Conteúdos
1 - Preliminares de Lógica	Neste capítulo, o livro apresenta os "elementos de Lógica" que são importantes para que os licenciandos desenvolvam as habilidades necessárias para o entendimento das definições, teoremas e demonstrações que compõem toda a disciplina de análise matemática. Assim, o livro inicia o capítulo apresentando os seguintes conceitos: proposição, teorema, lema, corolário, condição necessária e suficiente, o princípio da não contradição, o princípio do terceiro excluído, contraposição, demonstração por absurdo. Em seguida o autor apresenta vários teoremas para situar e apresentar o princípio da indução matemática. É interessante notar que o autor chama a atenção do leitor no item "Conversando com o professor do ensino médio", para sugerir como o professor pode trabalhar com seus alunos o binômio de Newton, relacionando

	com a derivada de x^n.
2 - Números reais - Parte I	Neste capítulo, o conjunto dos números reais é discutido em três seções: Números reacionais e representação decimal; Noções sobre conjuntos e Conjuntos finitos e infinitos. Partindo das notações dos conjuntos dos números naturais, inteiros, racionais e reais, apresenta a representação decimal finita ou periódica de uma fração ordinária, para definir os números irracionais que possuem representação decimal que não é nem finita nem periódica. Assim, define o conjunto dos números reais como sendo "a totalidade dos números racionais, juntamente com os irracionais". São apresentadas as noções básicas de conjuntos, que serão utilizadas durante o desenvolvimento dos conteúdos. É apresentada a definição de conjuntos: finitos; infinitos; enumeráveis e não enumeráveis. É apresentada a demonstração da enumerabilidade dos racionais e da não enumerabilidade dos reais.
3 - Números reais - Parte II	Este capítulo é dedicado aos números irracionais, sendo dividido em quatro seções, a saber: Grandezas incomensuráveis; A crise dos incomensuráveis e sua solução; Dedekind e os números reais; Desigualdade do triângulo; Nota histórica e definição de corpo. A seção Grandezas incomensuráveis é dividida em cinco subitens: A medição de segmentos; Segmentos incomensuráveis; O retângulo áureo; Uma infinidade de retângulos áureos; Divisão áurea. No item "A crise dos incomensuráveis e sua solução", são trabalhados os seguintes subitens: A teoria das proporções; Desenvolvimento posterior da Matemática; enquanto no item "Dedekind e os números reais" são trabalhados os seguintes subitens: Cortes de Dedekind; Operações com números reais; O conjunto Q como subconjunto de R; A completude dos números reais; Unicidade do corpo dos números reais; Supremo e ínfimo de um conjunto. Desigualdade do triângulo é apresentada e demonstrada no quarto e último item.
4 - Sequências infinitas	O capítulo é dividido em quatro seções: Intervalos; Sequências infinitas; Sequências monótonas; Intervalos encaixados. Na primeira seção é apresentada a definição de intervalos numéricos. Já a seção Sequências infinitas é dividida nos seguintes subitens: Conceito de limite e primeiras propriedades; Definição de vizinhança; Sequências limitadas; Operações com limites. Em Sequências monótonas é apresentado o teorema "toda sequência monótona e limitada é convergente", e trabalhando os seguintes subitens: O número e; Subsequências; Limites infinitos; Sequências recorrentes. No item Intervalos encaixados é apresentado o teorema dos intervalos encaixados e os seguintes subitens: Pontos aderentes e o Teorema de Bolzano-Weierstrass; Critério de convergência de Cauchy.
5 - Séries infinitas	Neste capítulo é apresentada a definição de séries infinitas, juntamente com os critérios de verificação de convergência ou não das séries infinitas, a saber: Teste de comparação; Teste da razão; Teste da integral; Convergência absoluta e condicional e Teste de Leibniz.
6 - Funções, Limite e continuidade	O capítulo é dividido em 4 tópicos: Conceitos básicos; Limite e continuidade; Limites laterais e funções monótonas; Funções contínuas em intervalos fechados. Conceitos básicos é composto pela definição de função, Terminologia e notação, Vários tipos de funções (composta, injetiva, inversa, sobrejetiva, bijetiva, crescente, não crescente, par e ímpar). Em Limite e continuidade são apresentadas as noções topológicas (ponto interior, conjunto aberto, ponto de acumulação, ponto isolado, conjunto discreto, ponto aderente, fecho de um conjunto, conjunto fechado, conjunto denso); As definições de limite e continuidade; Propriedades de limite. O item Limites laterais e funções monótonas, além de apresentar as definições de limite à direita, limite à esquerda, contínua à esquerda e contínua à direita, apresenta as definições e teoremas a respeito de limites infinitos e limites no infinito. Por último, apresenta as definições, exemplos e teoremas a respeito do tema descontinuidades de uma função. Na seção Funções Contínuas em intervalos fechados, é demonstrado o teorema do valor intermediário, assim como vários outros teoremas relacionados à temática do item.
7 - O cálculo diferencial	O capítulo é destinado a apresentar os teoremas fundamentais do Cálculo Diferencial de forma rigorosa, sendo dividido em dois itens: A derivada e a diferencial e Máximos e mínimos locais. No item A derivada e a diferencial são definidas: a derivada da função em um ponto, derivada de ordem n, e as funções de classe C^n. É enunciado o teorema "toda função derivável num ponto x_0 é contínua nesse ponto". Também é feita uma representação geométrica da definição de derivada de uma função e são apresentadas as regras operacionais de funções deriváveis e os teoremas relativos à regra da cadeia e da função inversa. No item Máximos e mínimos locais, são apresentadas as definições de máximos e mínimos locais e absolutos. São demonstrados os teoremas de Rolle e do Valor Médio, onde o autor se utiliza de recurso gráfico para orientar sua demonstração.
8 - Teoria da integral	O capítulo é destinado a apresentar a integral como limite de somas de Riemann e demonstrar que toda função contínua é integrável. Para isso o capitulo é dividido em três itens: Introdução; A integral de Riemann; Integrabilidade das funções contínuas. Na introdução é feito um

	desenvolvimento histórico do processo axiomático do cálculo integral. No item "A integral de Riemann", é apresentada a definição de Integral de Riemann a partir da soma de Riemann. São apresentados a definição de função uniformemente contínua e o teorema de Heine "Toda função contínua num intervalo limitado e fechado é uniformemente contínua" No item Integrabilidade das funções contínuas, apresenta-se e demonstra-se o teorema "toda função f, contínua num intervalo limitado e fechado [a, b], é integrável"; O Teorema da média e o Teorema Fundamental do Cálculo.
9 - Sequências e séries de funções	Neste capitulo, apresentam-se as sequências e séries de funções, sendo dividido em quatro itens: Sequências de funções; Consequências da convergência uniforme; Séries de potências; As funções trigonométricas. No item Sequência de funções, apresentam-se as definições de convergência simples e convergência uniforme e enuncia-se e demonstra-se o critério de convergência de Cauchy. O item Consequências da convergência uniforme apresenta dois teoremas, além de transferir as definições e resultados de sequências de funções para séries de funções, e enunciar e demonstrar o Teorema (teste M de Weierstrass). No item Séries de Potências, são apresentadas definições, lemas, teoremas e propriedades das séries de potências. No item As funções trigonométricas, definem-se as funções seno e cosseno por meio das séries de Taylor, e consequentemente as demais funções trigonométricas surgem naturalmente dessas duas.

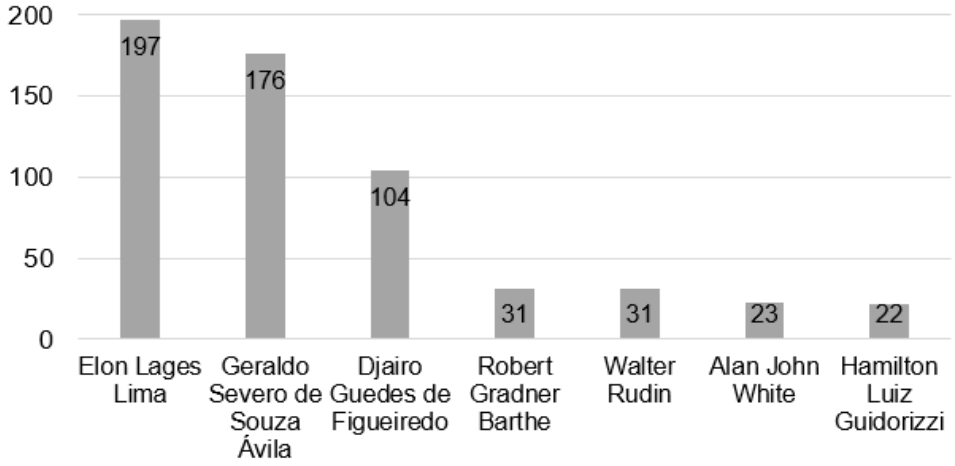
Fonte: Dados da pesquisa.

Dos livros listados acima, somente um deles é destinado exclusivamente ao curso de Licenciatura, ou seja, apenas o livro de Ávila (2006) tem como foco principal os cursos de Licenciatura em Matemática. Apesar disso, não é o principal livro elencado nas referências bibliográficas. Então fica claro que a preocupação dos cursos com essa disciplina é a perspectiva do Bacharelado, já que os livros de Figueiredo (1996), Lima (1997), Lima (1999) e Ávila (1999) têm o perfil voltado para a formação de Bacharéis.

Outro aspecto identificado na análise dos 130 projetos pedagógicos dos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil refere-se aos autores e suas obras mais citados na Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática. Assim, destacamos os principais autores e os principais livros utilizados como referência bibliográfica nas disciplinas de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática, ou seja, a partir do agrupamento das referências básicas e complementares, listamos os principais autores e livros didáticos.

Apresentamos, a seguir, o Gráfico 2, que indica os nomes dos autores mais citados nas referências básicas e complementares da disciplina em estudo.

Gráfico 5 – Autores mais citados



Fonte: Dados da pesquisa.

Fica evidente que Elon Lages Lima (com 197 indicações), Geraldo Severo de Souza Ávila (com 176 indicações) e Djairo Guedes de Figueiredo (com 104 indicações) são os três principais autores de livros utilizados pela Disciplina de Análise nos cursos de Licenciatura em Matemática. Os autores Robert Gardner Bartle, Walter Rudin, Alan John White, Alan John White e Hamilton Luiz Guidorizzi têm obras indicadas nas referências bibliográficas, porém, como se pode notar no Gráfico 2, eles estão a uma distância considerável dos três primeiros.

A seguir, faremos algumas considerações em relação aos três principais autores.

Elon Lages Lima é pesquisador titular do Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), membro titular da Academia Brasileira de Ciências e autor de vários livros sobre diversos temas da matemática, destinados aos alunos de diversos níveis de formação (como graduação, pós-graduação e aperfeiçoamento de professores dos ensinos fundamental e médio).

No levantamento realizado, as seguintes obras do referido autor estavam presentes nas referências básicas e/ou complementares:

- LIMA, E. L. Análise Real, vol. 2. Rio de Janeiro: IMPA, 2004.
- LIMA, E. L. Análise Real, vol. 1. Rio de Janeiro: IMPA, 1997.
- LIMA, E. L. Curso de Análise, vol. 1. Rio de Janeiro: Projeto Euclides, IMPA 1999.
- LIMA, E. L. Curso de Análise, vol. 2. Rio de Janeiro: Projeto Euclides, IMPA, 1999.
- LIMA, E. L. Curso de Análise, vol. 1. 12. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2010.
- LIMA, E. L. Espaços Métricos, 3ª ed. Rio de Janeiro: Projeto Euclides, IMPA, 2005.
- LIMA, E. L. et al.: Matemática no Ensino Médio, vol. I. SBM, 2000.
- LIMA, E. L. Logaritmos. 2ª ed. Rio de Janeiro: SBM, 1996.
- LIMA, E. L. Introdução à Topologia Geral. IMPA – Projeto Euclides.
- LIMA; E. L. Analise no espaço Rn. Brasília: Unb, 1970.

Geraldo Severo de Souza Ávila atuou como professor em diversas instituições de ensino, tais como: Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA); Instituto de Física Teórica de São Paulo (UNESP); Universidade de Wincosin; Universidade de Georgetown; Universidade de Brasília (UnB); Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e Universidade Federal de Goiás (UFG). Autor de vários livros de cálculo, variáveis complexas e análise matemática, que são bastante utilizados nos cursos universitários em todo o país, faleceu em 29 de agosto de 2010, aos 77 anos.

No levantamento realizado, as seguintes obras do referido autor estavam presentes nas referências básicas e/ou complementares da Disciplina de Análise nos cursos de Licenciatura em Matemática:

- ÁVILA, G. Análise Matemática para Licenciatura. Rio de Janeiro: Editora Edgard Blücher Ltda, 2006.
- ÁVILA, G. Introdução à análise matemática, 2.ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1999.
- ÁVILA, G. S. S. Cálculo 1: das funções de uma variável. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1994.
- ÁVILA, G. S. S. Cálculo 2: das funções de uma variável. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1995.
- ÁVILA, G. Variáveis complexas e aplicações. 3.ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2000.
- ÁVILA, Geraldo S. S. Várias faces da matemática: tópicos para licenciatura e leitura geral. São Paulo: Blücher, 2007.
- ÁVILA, Geraldo. Cálculo 3: das funções de Várias Variáveis. Rio de Janeiro: LTC, 1995.
- ÁVILA, Geraldo. Cálculo das funções de uma variável. Volume 1. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

Djairo Guedes Figueiredo atualmente é professor colaborador da UNICAMP, sendo que, no decorrer de sua vida profissional, foi professor titular do IMPA, UNB, Universidade de lllinois e na própria UNICAMP. O professor Djairo é autor de livros na área de equações diferenciais e análise matemática. No levantamento realizado referente às referências básicas e/ou complementares da Disciplina de Análise nos cursos de Licenciatura em Matemática, o livro "FIGUEIREDO, D. G. Análise I, 2ª edição. LTC Editora, Rio de Janeiro, 1996" foi o mais citado de todos os livros elencados.

Considerando os dados relacionados às principais referências bibliográficas básicas e complementares, na presente pesquisa concebemos que essas referências são utilizadas como os livros didáticos adotados pelos professores que atuam na Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática no Brasil.

Para Lajolo (1996, p.4), o livro didático refere-se ao "que vai ser utilizado em aulas e cursos, que provavelmente foi escrito, editado, vendido e comprado, tendo em vista essa utilização escolar e sistemática".

Assim, aproximamo-nos de Dante (1996, p.83)[28], para quem "espera-se que o livro didático, em lugar de determinar o currículo a ser desenvolvido, ao contrário, seja elaborado e selecionado com base em tais documentos elaborados por especialistas da área".

Para Dante (1996, p. 83), os livros didáticos possuem uma forte influência no trabalho diário de sala de aula. No entanto, ressalta que existe uma "necessidade de melhorar a sua qualidade e de orientar os professores de como utilizá-lo adequadamente, pois dependendo da forma como é usado, ele poderá ser um auxiliar inestimável do professor ou se transformar num mestre intolerável".

Dante (1996, p. 83) enfatiza que o livro didático de Matemática, quando bem utilizado, tem um papel fundamental no processo ensino-aprendizagem, por várias razões. Entre as razões apresentadas pelo referido autor, no caso dos conteúdos da disciplina de Análise, destacamos esta: "a matemática é essencialmente sequencial, um assunto depende do outro, e o livro didático fornece uma ajuda útil para essa abordagem".

Para Dante (1996), o livro didático de Matemática, embora não deva ser o único, é um dos instrumentos auxiliares essenciais de aprendizagem na sala de aula. No entanto, o referido autor apresenta a existência de diversos perigos do mau uso do livro didático pelos professores de Matemática, pois:

> Muitos professores, na falta de outros materiais instrucionais, tornam-se, voluntariamente ou não, escravos do livro didático. Suas preocupações constituem-se 'dar' toda a matéria contida no livro em lugar de trabalhar as ideias essenciais daquela série. O foco é o livro de ponta a ponta e não a aprendizagem do aluno (DANTE, 1996, p. 88).

O referido autor complementa afirmando que essa maneira de utilizar os livros didáticos pelos professores de Matemática acarreta diversas consequências nocivas, como as apresentadas a seguir:

> — o conteúdo do livro didático de matemática torna-se o currículo de matemática. Para esses professores, atualizar o currículo significa, simplesmente, adotar um livro publicado mais recentemente. — os temas tratados no livro didático tornam-se os únicos trabalhados na sala de aula, com sequência, desenvolvimento e profundidade predeterminadas pelo autor que, é óbvio, não tem familiaridade e informações sobre aqueles alunos específicos que estão usando o livro. Isso pode dificultar a aprendizagem do aluno e empobrecer as atividades de sala de aula. — a tendência nos livros didáticos de matemática para enfatizar regras, procedimentos e algoritmos, ao usá-los unicamente e em sua totalidade, limita a possibilidade de descobertas por parte do aluno e, também, de desenvolvimento de pensamento independente, curiosidade intelectual e criatividade. — ao memorizar a linguagem

[28] Embora o autor discuta o tema "livro didático de matemática" na perspectiva do ensino fundamental, enxergamos diversas contribuições e reflexões relativas, ao modo como os "livros didáticos" são usados na disciplina de Análise nos cursos de licenciatura em Matemática.

> matemática do livro didático que tem tendência para trazer definições e propriedades formalizadas, não se fomentam as habilidades de comunicação ou de desenvolvimento da compreensão. Os alunos necessitam de experiências variadas para estabelecer generalizações com suas próprias palavras, mesmo que num primeiro momento elas pequem por falta de precisão. — o uso exclusivo e constante do livro didático pode causar monotonia e consequente desinteresse do aluno. Para haver aprendizagem são necessárias experiências variadas, interessantes e significativas. É desencorajador ver o professor usando os mesmos exemplos e exercícios do livro todos os anos e para todos os alunos. — concentrar a atividade docente apenas e exclusivamente no livro didático é diminuir as enormes possibilidades de interação entre os alunos e o professor, na busca do que é realmente significativo para aquele momento da aula. O livro é muito útil para apontar direções e caminhos, e não para fazer totalmente a caminhada que o aluno, e só ele, deve fazer. — como todo material pedagógico, o livro didático constitui um recurso que facilita a aprendizagem, mas não se pode pretender que, por si só, ele garanta o desenvolvimento das competências dos alunos (DANTE, 1996, p. 88).

Dante (1996, p. 90) ainda declara que "o ideal é que o livro didático seja mais para inspirar do que para ser rigidamente seguido". Nesse sentido, o autor complementa afirmando que:

> Mesmo que o livro didático de matemática tenha qualidades suficientes que o credenciem para o trabalho de sala de aula, o professor é quem conhece e se relaciona diariamente com seus alunos. Dessa forma, o livro didático deve ser um meio e não o fim em si mesmo (DANTE, 1996, p. 90).

É nesse sentido que entendemos como sendo um grande entrave do curso, pois, como evidenciado, a maioria dos livros das referências bibliográficas da Disciplina de Análise dos cursos de Licenciatura são também utilizados pelos cursos de Bacharelado em matemática, ou seja, desconsidera-se o contexto de formação e o futuro foco de atuação dos licenciandos na Educação Básica.

Considerando o exposto anteriormente, entendemos que é necessária a produção de livros didáticos com o foco na Licenciatura em Matemática na perspectiva de Dante (1996), pois evidenciamos o baixo número de referências bibliográficas voltadas a este contexto, o que caracterizamos como um grave entrave para possíveis propostas para o ensino de conteúdos relacionados à disciplina de Análise.

Ao considerar a análise interpretativa realizada nos capítulos 5, 6 e 7, almejamos que os aspectos apresentados possam subsidiar e conduzir a possíveis redimensionamentos da Disciplina de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática, avançando no sentido de transcender sua atual estrutura.

Apresentamos, no próximo capítulo, "Considerações finais", o que compreendemos dos dados da presente pesquisa e lançamos um olhar para nossas futuras pesquisas na área, dando continuidade ao projeto coordenado pela Professora Rosa Lúcia Sverzut Baroni, já citada na presente pesquisa.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo, apresentamos algumas reflexões sobre a influência da pesquisa realizada em nossa prática docente enquanto formador de professores em um curso de Licenciatura em Matemática, bem como delineamos respostas à questão norteadora da presente pesquisa. Apresentamos também nosso ponto de vista sobre a necessidade de mais pesquisas sobre a discussão da temática: conhecimentos relacionados a formação matemática dos futuros professores de Matemática.

A intenção, neste último momento, é sintetizar nossa interpretação do movimento dialógico realizado entre os registros (dados) da pesquisa e os referenciais teóricos utilizados para apresentar aos leitores: educadores matemáticos, matemáticos puros, membros do Núcleo Docente Estruturante – NDE das Licenciaturas, pesquisadores e formadores de professores de Matemática em geral, algumas considerações a respeito dos resultados obtidos nesta pesquisa, bem como lançar nosso olhar para a influência deste trabalho nos futuros processos de formação.

Tendo em vista o exposto anteriormente, a presente pesquisa foi norteada pela seguinte pergunta: **Quais são os tipos de conhecimentos presentes nos PPCs e Planos de Ensino da Disciplina de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil?** Considerando a pergunta norteadora, a presente pesquisa realizada buscou **compreender os tipos de conhecimentos presentes nos PPCs e Planos de Ensino da Disciplina de Análise nos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil.**

Na busca por tentarmos alcançar o objetivo e responder à pergunta norteadora da presente tese, trilhamos muitos caminhos para explicitarmos e compreendermos os conhecimentos presentes na Disciplina de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática. Para tanto, tratamos por meio da Análise de Conteúdo, os dados relativos – as ementas, os conteúdos programáticos e os objetivos da Disciplina de Análise –, que juntamente com os dados referente a nomenclatura da disciplina, a carga horária, o semestre letivo que é oferecida, os possíveis pré-requisitos, a referência bibliográficas básica e complementar, os procedimentos metodológicos, recursos didáticos, os critérios de avaliação; além dos recursos tecnológicos utilizados. Utilizamos como referencial teórico, Shulman (1986) e diversas pesquisas que tratam sobre a temática da presente pesquisa. Assim, com os dados e, referencial teórico, constituímos as três categorias de conhecimento da Disciplina de Análise, a saber: Conhecimento Específico do Conteúdo da Disciplina de Análise; (ii) Conhecimento

Pedagógico do Conteúdo da Disciplina de Análise; (iii) Conhecimento Curricular do Conteúdo Disciplina de Análise.

No processo de compreensão das três "categorias" de conhecimento presentes na Disciplina de Análise, evidenciamos que existe a necessidade de: (i) superar a dicotomia entre o Bacharelado e a Licenciatura existente no interior dos cursos de formação de professores de Matemática no Brasil; (ii) reestruturar a Disciplina de Análise nos cursos de formação de professores de Matemática, sendo ela pautada nas inter-relações entre os conhecimentos – específico do conteúdo, pedagógico do conteúdo e, curricular do conteúdo) em torno do conjunto dos números reais como foco central da referida Disciplina.

Assim, oferecemos aos Núcleos Docentes Estruturantes (NDEs) dos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil diversas contribuições com elementos curriculares e formativos em relação aos principais aspectos da Disciplina de Análise, para possíveis restruturações no plano da referida disciplina, e também para outras disciplinas de conteúdo específico de Matemática.

Nos próximos subitens das considerações finais abordamos as três recomendações da presente pesquisa, bem como possibilidades e encaminhamentos para futuras pesquisas envolvendo a temática da formação matemática do futuro professor e do papel das disciplinas de conteúdo específico nas Licenciaturas em Matemática no Brasil.

Apresentamos, a seguir, a nossa compreensão acerca da primeira recomendação.

8.1 Superar a Dicotomia entre o Bacharelado e a Licenciatura

Neste momento, partirmos da seguinte premissa – o foco principal da Licenciatura em Matemática está na formação de professores que atuem na Educação Básica –, nesse sentido, pensar na reorganização dos currículos se configura como um grande desafio, pois, conforme Curi (2000) destaca:

> Novos desafios se impõem na formação do professor de Matemática com um novo perfil, e os currículos dos Cursos de Licenciatura em Matemática devem ser totalmente reorganizados se quisermos melhorar a qualidade do ensino de Matemática no Ensino Fundamental e Médio (CURI, 2000, p. 45).

Devemos proporcionar condições aos egressos do curso de Licenciatura em Matemática de assumir um novo papel enquanto professor, pois, segundo D'Ambrósio (2009, p. 80), "o novo papel do professor será de gerenciar, de facilitar o processo de aprendizagem e, naturalmente, de interagir com o aluno na produção e crítica de novos conhecimentos".

Esse "novo papel do professor" está cada vez de ser alcançado, pois Fiorentini et al. (2002), constataram a existência de diversas dicotomias nos cursos de Licenciaturas responsáveis pela formação de professores que ensinam matemática. Algumas dicotomias identificadas são:

> Distanciamento entre o que os futuros professores aprendem na licenciatura e o que realmente necessitam na prática escolar; de pouca articulação entre as disciplinas e entre docentes do curso; de predominância de práticas de ensino e avaliação tradicionais, sobretudo por parte dos professores da área específica; de ausência de uma formação histórica, filosófica e epistemológica do saber matemático; de menor prestígio da licenciatura em relação ao bacharelado (FIORENTINI et al., 2002, p. 143-144).

Em outro, momento Fiorentini (2004) considera que Shulman (1986), em seu artigo, destaca que:

> Saber matemática para ser um matemático não é mesma coisa que saber matemática para ser professor de matemática. Ele não defende que o licenciando deva ter uma matemática inferior (ou mais simples) que o bacharel. Se, para o bacharel, é suficiente ter um formação técnico-formal da matemática – também chamada de formação sólida da matemática – para o futuro professor isso não basta (FIORENTINI, 2004, p. 3).

Em relação à formação pedagógica do professor formador atuante nas disciplinas de conteúdo específico de matemática nas Licenciaturas, Fiorentini (2004) afirma que:

> A maioria dos professores de Cálculo, de Álgebra, de Análise de Topologia etc. acredita que ensina apenas conceitos e procedimentos matemáticos. Eles, geralmente, não percebem ou não têm consciência que ensinam também um jeito de ser professor, isto é, um modo de conceber e estabelecer relação com a matemática e de ensiná-la, aprendê-la e avaliar sua aprendizagem. Ou seja, há um *currículo oculto*[29] subjacente à ação pedagógica desse professor, pois ele ensina muito mais do que pensa ensinar. O futuro professor não aprende dele apenas uma matemática, internaliza também um modo de concebê-la e de tratá-la, além de crenças e valores (FIORENTINI, 2004, p. 5).

Para nós, a formação acadêmica (domínio dos conteúdos de matemática) desenvolvida nas disciplinas específicas nas Licenciaturas em Matemática é essencial para a prática de qualquer professor de Matemática. No entanto, a supervalorização dessa formação específica, em detrimento de outros conhecimentos necessários, é, a nosso ver, um aspecto preocupante, se considerarmos que o licenciando em Matemática atuará na Educação Básica.

Apresentamos a seguir, outros pesquisadores que abordam a problemática das disciplinas específicas de conteúdo nas Licenciaturas em Matemática.

---

[29] Giroux (1986, p. 89), ao falar do currículo implícito ou oculto nas práticas educativas, diz que "a natureza da pedagogia escolar deveria ser encontrada não apenas nas finalidades expressas das justificativas escolares e objetivos preparados pelo professor, mas também na miríade de crenças e valores transmitidos tacitamente através de relações sociais e rotinas que caracterizam o dia-a-dia da experiência escolar".

Santos (2009), em sua dissertação de mestrado, afirma que aplicar o que a Resolução CNE/CP 2/2002 determina nos cursos de Licenciatura em Matemática não é uma tarefa fácil, principalmente para:

> Os professores que possuem uma formação mais técnica, como é o caso dos professores da matemática "pura" ou da física "dura". Normalmente esses professores ministram disciplinas específicas da sua área de atuação, mas obviamente são formadores de futuros professores. Será que esses professores formadores, que são maioria em seus colegiados, têm consciência de que participam do processo de formação, também pedagógica, dos seus alunos? (SANTOS, 2009, p. 40).

Corroboramos as inquietações do pesquisador, pois entendemos que a Resolução CNE/CP 2/2002 precisa ser levada a sério pelas IES, pois ressaltamos que o Item I, do Relatório das Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Licenciatura em Matemática é muito claro e contundente em relação às diferenças entre as finalidades dos cursos de Bacharelados e Licenciaturas, como consta "os cursos de Bacharelado em Matemática existem para preparar profissionais para a carreira de ensino superior e pesquisa, enquanto que os cursos de Licenciatura em Matemática têm como objetivo principal a formação de professores para a Educação Básica" (BRASIL, 2001).

Santos (2009) segue afirmando que:

> Normalmente estas disciplinas são ministradas pelos professores com formação em matemática pura e as aulas, numa perspectiva tradicionalista, seguem quase sempre o seguinte o roteiro: primeiro o professor apresenta a definição de um determinado conceito que quer desenvolver. Em seguida apresenta algum exemplo e logo após apresenta um teorema. Faz a demonstração deste com o propósito de que ali o aluno compreenda o conceito envolvido. E assim as aulas vão se fazendo (SANTOS, 2009, p. 49).

Em um outro momento, o referido pesquisador discute a relação existente entre os professores de Matemática Pura e educadores matemáticos e, evidencia que:

> A maioria dos cursos de matemática do Brasil é composta por um quadro permanente de professores que possuem formação e produzem pesquisas em matemática pura. Paralelamente às pesquisas, muitos atuam em disciplinas para a licenciatura, mesmo em universidades onde os cursos de licenciatura e bacharelado são separados. Acontece que aí está um ponto que diferencia os pesquisadores, pois os educadores matemáticos são levados a uma discussão e reflexão sobre suas práticas pedagógicas, enquanto que a maioria do colegiado, formada por professores da matemática pura, não sente necessidade de refletir sobre as suas práticas pedagógicas (SANTOS, 2009, p. 63).

Em relação ao ensino, Santos (2009, p. 64) enfatiza que o matemático puro "está preocupado com o bacharelado, que formará futuros pesquisadores em matemática" e

sugerindo que “[...] a maioria dos matemáticos não se preocupa com o ensino de matemática nas escolas de educação básica”.

Em relação aos professores de Matemática formados nas Licenciaturas Santos (2009, p. 142) declara que “são influenciados de uma maneira consciente ou inconsciente apropriando-se do discurso conteudista dos matemáticos formadores [...] confirmando que dominar os conteúdos é um fator primordial para uma aula de matemática ser bem sucedida”.

Além disso, enfatiza que, na visão dos matemáticos que atuam nas disciplinas específicas das Licenciaturas em Matemática, o domínio dos conteúdos de matemática é o elemento fundamental na formação de professores de matemática, pois os formadores matemáticos acreditam que “dominar os conceitos, as propriedades, as demonstrações dos teoremas matemáticos e saber aplicar estes domínios nos exercícios, dará suporte para que o futuro professor desenvolva com destreza os ensinamentos pertinentes à educação básica” (SANTOS, 2009, p. 112).

Em Gatti, Barreto e André (2011), as pesquisadoras ponderam que os cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil não vêm avançando na problemática existente da formação inicial de professores de Matemática, apontando que:

> (i) Não foi observada uma articulação entre as disciplinas de formação específicas (conteúdos da área disciplinas) e a formação pedagógica (conteúdos para a docência). (ii) Uma parte dessas licenciaturas promove especialização precoce em aspectos que poderiam ser abordados em especializações ou pós-graduação, ou que, claramente, visam à formação de outro profissional que não o(a) professor(a). (iii) Fica visível, nas estruturas curriculares, a permanência, na maioria desses cursos, do modelo “3+1” de proposição do início do século XX (GATTI, BARRETO E ANDRÉ, 2011, p. 116).

A esse respeito e em um outro momento, Gatti (2013, p. 96), afirma que prevalece “o esquema de superioridade dos conhecimentos disciplinares sobre os conhecimentos didáticos e metodológicos de ensino”. Uma consequência imediata desse esquema é que na Licenciatura em Matemática se vivencia um “processo formativo vigente fragmentado em disciplinas estanques, sem interlocuções transversais” (GATTI, 2013, p. 96). Neste sentido, a Disciplina de Análise é um bom exemplo para representar essas ideias apresentadas.

Pires (2000) declara um problema recorrente nos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil está relacionado à não consideração das necessidades dos alunos, ou seja:

> Os cursos ainda não estão preparados para receber seus alunos e desenvolver as necessidades formativas dos licenciandos tomando como referência seus conhecimentos e saberes. A concepção que orienta as licenciaturas é teórica,

> desprezando-se a prática como importante fonte de conteúdos da formação, e a transmissão de informação é praticamente a única estratégia usada no processo de ensino (PIRES, 2000, p. 10).

Nessa perspectiva, para Lins (2000), as disciplinas específicas de conteúdo de Matemática (Cálculo Diferencial e Integral, Álgebra, Geometria Analítica e algumas outras) na formação de professores precisam passar por uma reformulação substancial, pois as Licenciaturas necessitam

> Assumir decididamente uma vocação de formar professores ao invés de formar semi-bacharéis que são semi-educadores. Há, em particular, uma área que se apresenta bastante negligenciada tanto nas práticas das licenciaturas quanto na pesquisa, que é a das disciplinas matemáticas da licenciatura (LINS, 2000, p. 26).

Em um outro momento, Lins (2005) também levanta alguns questionamentos sobre o que priorizar como conhecimento específico dos conteúdos nas Licenciaturas em Matemática, ao explicitar:

> Se é para prover futuros professores com uma proficiência adequada na Matemática escolar, por que é, então, que não dedicamos diretamente uma parte muito maior dos cursos de conteúdo matemático, nas licenciaturas, à Matemática escolar? O tempo gasto com "Matemática superior" – Análise, Estruturas Algébricas, Álgebra Linear – é grande, e é provável que siga assim em vista das recentes, e conservadoras, diretrizes curriculares para as Licenciaturas em Matemática. Mas com que justificativa? Não seria melhor, insisto, ensinar bem aos professores o que eles têm que ensinar, se acreditamos: (a) isso é o que eles têm que fazer e têm que estar atualizados; e, (b) eles não aprenderam direito na escola? (LINS, 2005, p. 119).

Em relação a essa formação matemática oferecida nos cursos de Licenciatura em Matemática, Moreira e David (2010), enfatizam que:

> a formação matemática na licenciatura, ao adotar a perspectiva e os valores da Matemática Acadêmica, desconsidera importantes questões da prática docente escolar que não se ajustam a essa perspectiva e a esses valores. As formas do conhecimento matemático associado ao tratamento escolar dessas questões não se identificam – algumas vezes chegam até a se opor – à forma com que se estrutura o conhecimento matemático no processo de formação. Diante disso, coloca-se claramente a necessidade de um redimensionamento da formação matemática na licenciatura, de modo a equacionar os papéis da Matemática Científica e da Matemática Escolar nesse processo. (MOREIRA; DAVID, 2010, p. 103).

Nessa perspectiva, Gonçalves e Gonçalves (1998) afirmam que as IES não demonstram muito interesse em incentivar pesquisas sobre a prática de seus formadores, pois:

> A questão sobre a formação do docente do ensino superior no Brasil não tem recebido a devida atenção. Parece existir, por parte das universidades, certo receio de enfrentar a questão, de modo efetivo. Os problemas do ensino superior podem também ter causas na formação de seus docentes (GONÇALVES; GONÇALVES 1998, p. 123).

Levando em conta o explicitado, defendemos que a primeira ação a ser realizada seria que as disciplinas específicas de conteúdo dos cursos de formação de professores de Matemática sejam também ministradas por professores com formação em Educação Matemática, permitindo aos licenciandos discussões, já desde o início do curso, relativas aos conhecimentos necessários para a futura profissão de professor de Matemática, mas vinculadas também às disciplinas específicas do curso de Matemática.

Ressaltamos que não é nossa finalidade discriminar a atuação dos professores da Matemática pura de dentro dos departamentos de Matemática, pois, como tiveram uma formação na área específica da Matemática, isto se traduz na forma tradicional como desenvolvem suas práticas docentes em sala de aula. Nossa proposição, no entanto, seria a de envolver esses profissionais em grupos colaborativos para discussão e aprimoramento das suas práticas pedagógicas na formação inicial de professores de Matemática. Uma vez não se efetivando esses grupos colaborativos, uma possibilidade, a nosso ver, seria a configuração de cursos de Bacharelados em Matemática com Pós-Graduações (lato-sensu) para que estes profissionais com formação específica na área da Matemática Pura possam desenvolver suas atividades de ensino e pesquisa.

Para nós, a Licenciatura em Matemática e o Bacharelado em Matemática, apesar de dividirem o mesmo espaço em muitos cursos de Matemática no Brasil, possuem características e objetivos próprios e diferentes. Diante deste fato, **na nossa compreensão, uma saída** seria separar os cursos de Licenciatura em Matemática do Bacharelado em Matemática desde as inscrições no processo de seleção, deixando claro para os ingressantes que a Licenciatura em Matemática possui como foco: formar professores e pesquisadores na área de Educação Matemática para a atuação na Educação Básica; enquanto o Bacharelado em Matemática possui como foco: formar pesquisadores na área da Matemática.

Nesse sentido, entendemos que a Licenciatura em Matemática deveria possuir uma identidade curricular, ou seja, o currículo para formar um professor de Matemática deveria ser pensado e colocado em prática desde o primeiro ano da Licenciatura. Isto permitiria que os professores da Educação Matemática ministrassem as disciplinas de conteúdo específico de matemática, como: Cálculo diferencial e integral, Análise, Geometria Analítica, Álgebra Linear e outras.

Assim sendo, acreditamos que esta seja uma forma das IES's darem uma contribuição significativa para a sociedade, preparando futuros professores de Matemática com uma visão mais humanista, crítica e democrática para o ensino da Matemática nas escolas da Educação

Básica, pois entendemos que, na formação de professores de Matemática, precisamos com urgência ultrapassar a visão equivocada de que basta dominar os conteúdos de Matemática para um professor desenvolver uma boa aula de Matemática. Ressaltamos que os cursos de Licenciatura em Matemática devem considerar questões que envolvem aspectos políticos, curriculares e epistemológicos no cenário de complexidade que existe para se formar um bom professor de Matemática.

No próximo Item do capítulo, apresentamos nossa compreensão acerca da segunda e terceira recomendação.

8.2 Inter-relações dos Conhecimentos para a Formação Matemática dos Licenciandos

Os conhecimentos identificados a partir da análise das – Ementas, Conteúdos Programáticos e Objetivos –, por meio do procedimento da Análise de Conteúdo, são caracterizados pelas categorias de análise configuradas, a saber: Conhecimento Específico do Conteúdo da Disciplina de Análise; Conhecimento Pedagógico do Conteúdo da Disciplina de Análise; e Conhecimento Curricular do Conteúdo da Disciplina de Análise.

Essas categorias de análise foram interpretadas por meio de um movimento dialógico de triangulação entre os dados da pesquisa, o referencial teórico relacionado com a problemática da pesquisa e, de nossas percepções. E é a partir desse movimento que apresento algumas compreensões e reflexões.

Na primeira categoria – Conhecimentos Específico do Conteúdo da Disciplina de Análise –, compreendemos que esta desempenha um papel estratégico na constituição conhecimento do conteúdo matemático, principalmente no que diz respeito aos conteúdos relacionados ao conjunto dos números reais e funções. Evidenciamos porém, que formação matemática adquirida ao estudar esses conteúdos, não tem uma articulação direta com a futura atuação do licenciando na Educação Básica.

Na segunda categoria – Conhecimento Pedagógico do Conteúdo da Disciplina de Análise –, identificamos, importantes aspectos relacionados a futura prática profissional, além de contribuições didático-pedagógica proporcionada pela disciplina possibilitando aos licenciandos uma formação mais ampla no sentido de prepará-los para a prática em sala de aula. No entanto, ressaltamos que de modo geral, esses elementos formativos tiveram pouca incidência nos documentos investigados, se compararmos com os evidenciados na primeira categoria.

No que se refere, a terceira categoria – Conhecimento Curricular do Conteúdo da Disciplina de Análise, identificamos, aspectos relacionados às contribuições da referida

disciplina aos currículo da Educação Básica e ao currículo da matemática acadêmica. Observamos, no entanto, que a disciplina se aproxima mais do currículo da matemática acadêmica, apontando para sua fundamental importância como pré-requisito para se continuar os estudos dentro da matemática acadêmica, ficando o currículo da Educação Básica em segundo plano.

Tendo em vista, o exposto anteriormente, apresentamos, a seguir, na Figura 6, nossa compreensão, de como esses três conhecimentos estão presentes na Disciplina de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática.

Figura 6 – Os conhecimentos presentes na Disciplina de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática

Fonte: Elaborada pelo autor.

A Figura 6, apresentada anteriormente, evidencia que os três conhecimento proporcionados pela Disciplina de Análise nos cursos de Licenciatura em Matemática possuem uma interseção, que associamos ao conhecimento matemático do futuro professor do ensino fundamental e médio, enquanto as outras regiões da mencionada figura se aproximam do conhecimento matemático do Bacharel em matemática, e esse fato evidencia a real necessidade de "ultrapassar ou separar a dicotomia entre o Bacharelado e a Licenciatura".

Assim, aproximamos da afirmação de Moreira (2012):

> A matemática relevante para o matemático não é capaz de fornecer ao professor uma mirada profissional específica para a sala de aula da escola, do mesmo modo a matemática relevante para a sala de aula da escola é incapaz de fornecer ao futuro matemático uma mirada profissional específica para o trabalho de produção de novos resultados na fronteira do conhecimento acadêmico. Duas profissões distintas requerem conhecimentos matemáticos distintos (MOREIRA, 2012, p. 1144).

Além disso, o referido autor destaca a necessidade dos cursos de Licenciatura em Matemática de serem mais efetivos quanto a formação matemática dos licenciandos.

> Interessados em formar o professor num nível de excelência compatível com as demandas da profissão, ficamos com o seguinte dilema: não podemos correr o risco de desprezar, equivocadamente, as possíveis contribuições da matemática acadêmica, mas, ao mesmo tempo, não podemos nos dar ao luxo de ocupar grandes espaços no currículo com algo cuja contribuição efetiva não esteja fundamentada (MOREIRA, 2012, p. 1148.)

É nesse sentido, que consideramos importantes os três conhecimentos – específico, pedagógico e o curricular –, tendo o mesmo valor e necessidade de estar presente na formação do professor de Matemática. Não podemos é privilegiar um em detrimento do outro, pois o professor de Matemática têm que estar preparado para todos os desafios da futura atuação em sala de aula.

Com base nos exposto anteriormente, defendemos que as disciplinas de conteúdos matemáticos sejam pautadas pelas inter-relações dos conhecimentos específicos dos conteúdos de Matemática, os conhecimentos pedagógicos dos conteúdos de Matemática e os conhecimentos curriculares dos conteúdos de Matemática interligados a uma concepção de formação pautada na relação harmoniosa entre professor e aluno na busca do conhecimento científico, os quais devem fazer parte do discurso e da prática dos professores formadores que atuam nas disciplinas específicas das Licenciaturas em Matemática no Brasil.

Concluímos, na presente tese, com base em todos os aspectos abordados e explicitados, que as inter-relações dos conhecimentos – específico do conteúdo, pedagógico do conteúdo e curricular do conteúdo, **envolvendo o conjunto dos números reais,** deveriam constituir o foco central dos Planos de Ensino da Disciplina de Análise dos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil, para uma possível ressignificação das práticas dos professores que ministram a referida disciplina.

No próximo Item, algumas possibilidades e encaminhamentos de pesquisas futuras.

8.3 Possibilidades e Encaminhamentos de Pesquisas Futuras sobre a Temática

No decorrer desta pesquisa, deparamo-nos, em vários momentos, com temas relacionados aos conhecimentos matemáticos da formação inicial dos professores e suas práticas futuras como professores de Matemática da Educação Básica. Desta maneira, neste momento delineamos alguns aspectos que poderão contribuir para futuras pesquisas em Educação Matemática, possibilitando, aos pesquisadores, investigar sobre novos caminhos e perspectivas de ensino e pesquisa.

Sugerimos pesquisas relacionadas às diferentes disciplinas que envolvem a formação de conteúdos matemáticos específicos nos cursos de Licenciatura em Matemática, como: Cálculo, Álgebra, Geometria, Estatística, Matemática Aplicada e outras, contribuindo, assim, com elementos para a atuação dos NDEs no interior das Licenciaturas em Matemática no Brasil.

Sugerimos também outras pesquisas utilizando as disciplinas de cunho pedagógico (Filosofia, Sociologia, Didática e outras), presentes nas Licenciaturas em Matemática, problematizando as abordagens dos conteúdos matemáticos trabalhados pelos pedagogos, psicólogos, filósofos, entre outros no Ensino Superior, pois, a nosso ver, os professores formadores atuantes nas disciplinas pedagógicas também necessitam considerar os três conhecimentos necessários para a formação dos futuros professores de Matemática nas Licenciaturas.

Destacamos que outras sugestões poderiam surgir, porém, torna-se importante enfatizar a necessidade de pesquisas em Educação Matemática, voltadas à Formação Matemática nas Licenciaturas em Matemática no Brasil, objetivando diminuir o distanciamento existente entre o que os professores aprendem de Matemática na formação inicial e o que eles vão utilizar de fato em suas práticas pedagógicas na Educação Básica.

Concluímos afirmando que esperamos que a presente pesquisa represente uma contribuição significativa para outros educadores matemáticos e principalmente para os professores formadores atuantes nas Licenciaturas em Matemática no Brasil, preocupados em oferecer aos futuros professores de Matemática uma formação consistente, por meio de diferentes ambientes de aprendizagem, nos quais eles possam ser atores críticos de seus próprios processos de ensinar e aprender Matemática.

Ao concluir a presente pesquisa, saímos satisfeitos com o "crescimento intelectual e aperfeiçoamento profissional" que tivemos, durante o percurso de Doutoramento, pois, durante os três anos em que vivenciamos integralmente as atividades do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Unesp – Rio Claro/SP, ampliamos nossos horizontes não somente como formador de professores de Matemática, mas sim como Formador de futuros "Educadores Matemáticos".

REFERÊNCIAS

ALEGRO, R. C. **Conhecimento prévio e aprendizagem significativa de conceitos históricos no Ensino Médio**. 2008. 239 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, UNESP, Marília, 2008.

ALLEVATO, Norma S. G.; ONUCHIC, Lourdes R. **Pesquisa em resolução de problemas:** caminhos, avanços e novas perspectivas. Boletim de Educação Matemática. v. 25, n. 41, p. 73-98, 2011.

AMORIM, L. I. F. **A (re) construção do conceito de limite do cálculo para a análise:** Um estudo com alunos do curso de licenciatura em matemática. 2011. 133 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2011.

APM. **A renovação do currículo de Matemática.** Lisboa: Associação de Professores de Matemática, 1988. Disponível em: <http://www.apm.pt/rinovacao/inovacao.pdf>. Acesso em: 02 mar. 2014.

APPOLINÁRIO, F. **Dicionário de metodologia científica:** um guia para a produção do conhecimento científico. São Paulo: Atlas, 2009.

AUSUBEL, David P.; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. **Psicologia Educacional**. Trad. de Eva Nick e outros. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

AUSUBEL, David. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos**: Uma Perspectiva Cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

ÁVILA, G. **Introdução à análise matemática.** 2.ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1999.

_____. **Análise Matemática para Licenciatura**. São Paulo: Edgard Blücher, 2006.

ARAÚJO, P. M. C. **Um Olhar Docente sobre as Tecnologias Digitais na Formação Inicial do Pedagogo.** Universidade Católica de Minas. 2004, 160 f. Disponível em: <http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/Educacao_AraujoPM_1.pdf >. Acesso em: 15 mar. 2011.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BARONI, R. L. S.; NASCIMENTO, V. M. **Um tratamento via medição para os números reais**. In: VI SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA, 2005, [S.l: s.n.], 2005.

BARONI, R. L. S.; TEIXEIRA, M. V.; NOBRE, S. R. A investigação científica em história da matemática e suas relações com o programa de pós-graduação em educação matemática. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Org.). **Educação Matemática:** pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2004. p. 164-185.

BARRETTO, E. S. de S. A democratização de uma educação de qualidade a diferentes estratos da população. A Formação de professores a distância. **Difusão de Idéias**, Fundação

Carlos Chagas, out. 2009. Disponível em: <http://www.fcc.org.br/conteudosespeciais/difusaoideias/pdf/entrevista_elba.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2014.

BARTLE, R. G. **Elementos de Analise Real.** Rio de Janeiro: Editora Campus, 1983.

BENITES, V. C. **Formação de professores de Matemática: dimensões presentes na relação PIBID e Comunidade de Prática.** Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – UNESP, Rio Claro, 2013.

BERTONI, N. **O Erro como estratégia didática.** Campinas: Papirus, 2000.

BOFF, D. S. **A construção dos números reais na escola básica**. 2006. 184 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

BOLOGNEZI, Rosemeire Aparecida Leal. **A Disciplina de Análise Matemática na Formação de Professores de Matemática para o Ensino Médio.** 2006. 109 f. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2006.

BORBA, M. C. Tecnologias informáticas na educação matemática e reorganização do pensamento. In: BICUDO, M. A. V. (org.). **Pesquisa em educação matemática:** concepções e perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999. p. 285-295.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

BORTOLOTI, R. D. M. Afeto e cognição no contexto da disciplina Análise Real no curso de Matemática. In: FROTA, M. C. R.; NASSER, L. (Org.) **Educação Matemática no Ensino Superior**: Pesquisas e Debates. Recife: SBEM, p. 147-167, 2009.

BRASIL, Parecer CNE/CES 1.302/2001. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura. Despacho do Ministro em 4/3/2002, publicado no **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 5 mar. 2002, Seção 1, p. 15. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES13022.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2014.

_____. Ministério da Educação. **Parecer nº CNE/CES 1302/2001, de 06/11/2001**. Dispõe sobre as Diretrizes Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura. Brasília, DF, 2001.

_____. **Diretrizes Curriculares para os Cursos de Licenciaturas em Matemática**. Brasília, 1999.

_____. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9.394,** 20 de dezembro de 1996.

_____. **Referenciais Curriculares Nacionais dos Cursos de Bacharelado e Licenciatura**/Secretaria de Educação Superior. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Superior, 2010. 99 p.

_____. Parecer CNE/CP 9/2001, de 8 de maio de 2001. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 jan. 2002, Seção 1, p. 31.

BRITO, A. B. **Questionando o ensino de conjuntos numéricos em fundamentos de análise real:** da abordagem dos livros didáticos para a sala de aula em cursos de licenciatura em matemática. 2010. 84 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, UFOP, Ouro Preto, 2010.

BUCHMANN, M. The priority of knowledge and understanding in teaching. In: KATZ, L.; RATHS, J. (Ed.). **Advances in teacher education**. Norwood: Ablex, 1984. p. 29-50.

CARAÇA, B. J. **Lições de Álgebra e Análise**. Lisboa: Livraria Sá da Costa, 1959.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PEREZ, D. **Formação de Professores de Ciências:** tendências e inovações. Trad. Sandra Valenzuela. São Paulo: Cortez Editora, 1993.

COBIANCHI, A. S. **Estudos de Continuidade e Números Reais**: Matemática, Descobertas e Justificativas de Professores. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Departamento de Matemática, UNESP – Rio Claro, 2001.

COHEN, L.; EHRHICH, G. **The Structure of the Real Number System**. Huntington: Robert E. Krieger. 1977.

COMISSÃO NACIONAL DE AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO SUPERIOR. Dispõe sobre o Núcleo Docente Estruturante – NDE. **Resolução CONAES nº 1/2010**.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Estabelece as Diretrizes Curriculares para os cursos de Matemática. **Resolução CNE/CES 3**, de 18 de fevereiro de 2003.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa**: métodos qualitativo, quantitativo e misto. Tradução: Luciana de Oliveira da Rocha. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

_____. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa:** escolhendo entre cinco abordagens. Porto Alegre: Penso, 2013.

CURI, E. **Formação de Professores de Matemática**: Realidade Presente e Perspectivas Futuras. 2000. 179 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC-SP, São Paulo, 2000.

CRUZ, W. J. **"Os números reais"**: um convite ao professor de matemática do ensino fundamental e do ensino médio. 2011. 120 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2011.

DANTE, Luiz Roberto, Livro Didático de Matemática: uso ou abuso? **Em Aberto**, Brasília, ano 16, n. 69, jan./mar. 1996. p. 83-97. Disponível em: <http://emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/viewFile/1040/942>. Acesso em: 25 maio 2015.

D'AMBROSIO, U. **Da realidade à ação**: reflexões sobre a Educação Matemática. São Paulo, Summus, 1986.

_____. **Educação Matemática: da teoria à prática**. 17ª ed. Campinas, SP: Papirus, 2009 (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

_____. **Educação para uma sociedade em transição.** Campinas, SP: Papirus, 1999.

DIOGO, M. G. V. S. **Uma Abordagem Didático-Pedagógica do Cálculo Diferencial e Integral I na Formação de Professores de Matemática.** 2015. 256 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, UNESP, Rio Claro, 2015.

ESTEBAN, M. T. A Avaliação no cotidiano escolar. In: _____ (Org.). **Avaliação: uma prática em busca de novos sentidos.** 4. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2002. p. 7-28.

FAUSTINO, Ana Carolina; PASSOS, Cármen Lucia Brancaglion. Cenários para Investigação e Resolução de Problemas: Reflexões para Possíveis Caminhos. **Revista Educação e Linguagens**, Campo Mourão, v. 2, n. 3, jul./dez. 2013. Disponível em: <http://www.fecilcam.br/educacaoelinguagens/documentos/v2n3/62-74.pdf>. Acesso em: 5 jun. 2015.

FIGUEIREDO, D. G. **Análise I**. Campinas: UNICAMP, 1996.

FIORENTINI, D.; NACARATO, A . M.; FERREIRA, A. C.; LOPES, C. S.; FREITAS, M. T. M.; MISKULIN, R. G. S. Formação de Professores que Ensinam Matemática: um balanço de 25 anos da pesquisa brasileira. In: **Educação em Revista**, Belo Horizonte: Faculdade da UFMG, n. 1, 2002.

FIORENTINI, D; OLIVEIRA, A.T.C.C. O Lugar das Matemáticas na Licenciatura em Matemática: que matemáticas e que práticas formativas? **Bolema**, Rio Claro(SP), v. 27, n. 47, p.917-938, dez. 2013.

FIORENTINI, D. A Formação Matemática e Didático-Pedagógica nas Disciplinas da Licenciatura em Matemática. **Revista de Educação**, Campinas, n. 18, p. 107-115, jun. 2005.

_____. A Formação Matemática e Didático-Pedagógica nas Disciplinas da Licenciatura em Matemática. **Anais...** Mesa Redonda - VII EPEM: SBEM-SP, São Paulo, jun. 2004. Disponível em: <http://www.miltonborba.org/CD/Interdisciplinaridade/Anais_VII_EPEM/mesas_redondas/mr11-Dario.doc>. Acesso em: 10 maio 2015.

_____. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. **Zetetike**, Campinas, ano 3, n. 4, 1995, p. 1-37.

FISCHBEIN, E.; JEHIAM, R.; COHEN, D. **The concept of Irrational Numbers in High-School:** Students and Prospective Teachers. Educational Studies in Mathematics, v. 29, p. 29-44, 1995.

FONSECA, D. S. S. M. **Convergência de sequências e séries numéricas no cálculo:** um trabalho visando a corporificação dos conceitos. 2012. 208 f. Mestrado (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2012.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de conteúdo**. 2. ed. Brasília: Líber Livro, 2008.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia:** Saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

_____. **Pedagogia da Esperança:** um reencontro com a pedagogia do Oprimido. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

GANDIN, D. **Planejamento como prática educativa**. 10. ed. São Paulo: Loyola, 1999.

GARCÍA, C. M. **Formação de professores para uma mudança educativa**. Porto, Portugal: Porto Editora, 1999.

GARNICA, A. V. M. Algumas notas sobre Pesquisa Qualitativa e Fenomenologia. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, v. 1, n. 1, 1997.

GATTI, B. A. A formação inicial de professores para a educação básica: as licenciaturas. **Revista USP**, São Paulo, n. 100, p. 33-46, 2014.

GATTI, B. A; BARRETO, E. S. de S.; ANDRÉ, M. E. D. de A. **Políticas docentes no Brasil: um estado da arte.** Brasília: UNESCO, 2011. 300 p.

GIL, A. C. **Metodologia do ensino superior**. São Paulo, SP: Atlas, 1990.

GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências:** tendências e inovações. Trad.: Sandra Valenzuela. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

GIROUX, H. A. **Os professores como intelectuais:** rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 1997.

GOLDENBERG, Miriam. **A Arte de Pesquisar:** Como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais. 5.ed. Rio de Janeiro: Record, 2004.

GOMES, D. O. **A Disciplina de Análise Segundo Licenciandos e Professores de Matemática da Educação Básica.** 2013. 266 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, UNESP, Rio Claro, 2013.

GONÇALVES, Tadeu O.; GONÇALVES, Terezinha V. O. Sobre uma prática docente: buscando novas perspectivas para a formação de professores. In: GERALDI, C. M. G.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. M. de A. (Org.). **Cartografias do Trabalho Docente: professor(a) pesquisador(a)**. Campinas, SP: Mercado de Letras, v. único, 1998. p. 105-134.

IGLIORI, S.; SILVA, B. Concepções dos alunos sobre números reais. In: LAUDARES, J. B.; LACHINI, J. (Org.). **Educação matemática**: a prática educativa sob o olhar de professores de Cálculo. Belo Horizonte: Fumarc, p. 39-67, 2001.

LAJOLO, Marisa. Livro Didático: um (quase) manual do usuário. Brasília: **Em aberto**, Brasília, ano 16, n.69, jan./mar. 1996.

LEAL, R. B. Planejamento de ensino: peculiaridades significativas. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 37/3, 2005. Disponível em: <http://www.rieoei.org/deloslectores/1106Barros.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2013.

LIMA, E. L. **Curso de Análise, vol. 1**. Rio de Janeiro: Projeto Euclides IMPA CNPq, 1997.

LINS, RÔMULO C. Caminhos da Educação Matemática no Brasil. In: IV Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2000, Rio Claro. **Anais do IV EBRAPEM.** Rio Claro: UNESP, v. único, 2000. p. 24-27.

_____. A Formação Pedagógica em Disciplinas de Conteúdo Matemático nas Licenciaturas em Matemática. **Revista de Educação**. Campinas, n. 8, p. 117-123, jun. 2005.

MAZZI, Lucas Carato. **Experimentação-com-GeoGebra:** revisitando alguns conceitos da análise real. 2014. 136 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, 2014.

MARCELO GARCÍA, Carlos. A Formação de Professores: Novas Perspectivas Baseadas na Investigação sobre o Pensamento do Professor. In: NÓVOA, António (Org.). **Os Professores e a sua Formação.** Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1997. p. 51-76.

MARTINES, P. T. **O papel da disciplina de Análise segundo professores e coordenadores.** 2012. 117 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, UNESP, Rio Claro, 2012.

MELLO, G. N. Formação inicial de professores para a educação básica: uma (re)visão radical. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 98-110, 2000.

MELLO, S. B. **A Compreensão do Conceito de Número Irracional**: Uma radiografia do problema e uso da história como uma alternativa de superação. 1999. Dissertação de Mestrado –Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFPE, Brasil, 1999.

MENDES, R. M. **A Formação do Professor que Ensina matemática, as Tecnologias de Informação e comunicação e as Comunidades de Prática: uma relação possível.** Tese (Doutorado em Educação Matemática) – UNESP, Rio Claro, 2013.

MENDONÇA, M. C. Resolução de problemas pede (re) formulação. In: ABRANTES, P.; PONTE, J. P.; FONSECA, H.; BRUNHEIRA, L. **Investigações matemáticas na aula e no currículo**. Lisboa: APM, 1999. p. 15-33.

MILL, D; FIDALGO, F. A Internet como Suporte Técnico para Coleta de Dados para Pesquisas Científicas. **Revista Vertentes**, n. 29, Universidade Federal de São João Del Rei, 2007. Disponível em: <http://intranet.ufsj.edu.br/rep_sysweb/File/vertentes/Vertentes_29/mill_e_fidalgo.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2014.

MINAYO, M. Cecília de S. (org.); DESLANDES, S. F.; CRUZ NETO, O.; GOMES, R. **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática – Ensino Fundamental.** Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, 1997.

_____. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Instrumento de avaliação de cursos de graduação presencial e a distância.** Brasília, 2012. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_superior/avaliacao_cursos_graduacao/instrumentos/2012/instrumento_com_alteracoes_maio_12.pdf>. Acesso em: 06 jul. 2014.

MIZUKAMI, M. G. N. Aprendizagem da docência: algumas contribuições de L. S. Shulman. **Educação**, Santa Maria, v. 29, n. 2, p. 33-49, 2004.

MORAES, Roque. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

_____. Uma tempestade de luz: A compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MOREIRA, M. A. Linguagem e aprendizagem significativa. In: **II Encontro Internacional: Linguagem, Cultura e Cognição**. Mesa redonda Linguagem e Cognição na Sala de Aula de Ciências. Belo Horizonte, MG, Brasil, 16-18 jul. 2003. Disponível em <www.if.ufrgs.br/~moreira>.

MOREIRA, P. C.; CURY, H. N.; VIANNA, C. R. Por que Análise Real na licenciatura?. In: **Zetetiké**, Campinas, v. 13, n. 23, p. 11-42, 2005.

MOREIRA, P. C; SOARES, E. F.; FERREIRA, M. C. C. **Algumas concepções de licenciandos em Matemática sobre o sistema dos números reais.** 22ª Reunião Anped. GT19 (Educação Matemática), Caxambu, MG, 1999, p. 1-15. Disponível em: <http://www.ufrrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_22/algumas_concepcoes_licenciandos.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2014.

MOREIRA, Plínio Cavalcanti; DAVID, Maria Manuela Martins Soares. **A formação matemática do professor:** licenciatura e prática docente escolar. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. 116 p.

MOREIRA, P. C. **O conhecimento matemático do professor**: formação na licenciatura e prática docente na escola básica. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, UFMG, Belo Horizonte, 2004.

_____. 3 + 1 e suas (In) Variantes (Reflexões sobre as possibilidades de uma nova estrutura curricular na Licenciatura em Matemática). **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 26, n. 44, p. 1137-1150, dez. 2012.

MOURA, T. M. M. **Metodologia do ensino superior**: saberes e fazeres da/para a prática docente. 2. ed. Maceió: EDUFAL, 2009. 117 p.

NACARATO, Adair Mendes. A Produção de Saberes sobre a Docência: quando licenciados em matemática discutem e refletem sobre as experiências de professores em exercício. In: ROMANOWSKI, Joana Paulin; MARTINS, Pura Lúcia Oliver; JUNQUEIRA, Sérgio Rogério Azevedo. **Conhecimento Local e Conhecimento Universal: Pesquisa, Didática e Ação Docente**. Curitiba: Champagnat, v. 4, 2004.

NACARATO, A. M.; PAIVA, M. A. V. (Org.). **A formação do professor que ensina Matemática**: Perspectivas e pesquisas. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e sua formação.** Lisboa: Dom Quixote, 1992.

_____. **O regresso dos professores**. Pinhais: Melo, 2011.

_____. Para uma formação de professores construída dentro da profissão. FPCE, Universidade de Lisboa, 2007. Disponível em: <http://www.revistaeducacion.mec.es/re350/re350_09por.pdf>. Acessado em: 26/04/2015.

NUNES, M. N. F. **Seqüências numéricas:** Um estudo da convergência através de atividades. 2001. 124 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC-SP, São Paulo, 2001.

OLIVEIRA, F. A. P. V. S.; RIBEIRO, A. J.; TRIVILIN, L. R. **Conhecimento Matemático para o Ensino, Formação de Professores e Ensino de Álgebra:** Uma Análise e Possíveis Relações na Educação Básica. Actas del VII CIBEM ISSN 2301.0797: 4985. 2013. Disponível em: <http://www.cibem.org/extensos/839_1374504894_oliveira_ribeiro_trivilin_vii_cibem_trabajo_completo_ale_felipe.docx>. Acesso em: 10 mar. 2014.

OTERO-GARCIA, S. C. **Uma Trajetória da Disciplina de Análise e um Estado do Conhecimento sobre seu Ensino.** 2 v. Dissertação (Mestrado) – UNESP, Rio Claro, 2011.

PADILHA, R. P. **Planejamento dialógico**: como construir o projeto político-pedagógico da escola. São Paulo: Cortez; Instituto Paulo Freire, 2001.

PÁDUA, E. M. M. de. **Metodologia da Pesquisa: abordagem teórico-prática.** 5ª Ed. Campinas, SP: Papirus, 1997.

PAIS, Luiz Carlos. **Educação Escolar e as tecnologias da informática**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

PAIVA, Maria Auxiliadora V. Saberes do Professor de Matemática: uma Reflexão sobre a Licenciatura. **Educação Matemática em Revista - SBEM.** Licenciatura em Matemática: um curso em discussão. Ano 9, n. 11A, 2002, p. 95-104.

PASQUINI, R. C. G. **Um tratamento para os números reais via medição de segmentos**: uma proposta, uma investigação. 2007. 209 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, UNESP, Rio Claro, 2007.

PAULIN, J. F. V. **Educação a distância online: potencialidades para a formação de professores que ensinam matemática**. 2015. 269 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, UNESP, Rio Claro, 2015.

PELLEGRINI, D. Avaliar para ensinar melhor. **Nova Escola**, São Paulo, n. 159, p. 26-33, jan./fev. 2003.

PERRENOUD, P. **Novas competências para ensinar.** Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

PILETTI, C. **Didática Geral.** 5. ed. São Paulo: Ática, 1985.

PINTO, M. M. F. **Student's Understanding of Real Analysis**. Tese (Doutorado) – University of Warwick, England, 1998.

_____. Re-visitando uma teoria: O desenvolvimento matemático de estudantes em um primeiro curso de Análise Real. In: FROTA, M. C. R.; NASSER, L. (Org.). **Educação Matemática no Ensino Superior**: Pesquisas e Debates. Recife: SBEM, 2009, p. 27-42.

_____. Discutindo a transição dos Cálculos para a Análise. In: LAUDARES, J. B.; LACHINI, J. (Org.). **A prática educativa sob o olhar de professores de Cálculo**. Belo Horizonte: FUMARC, 2001, p. 123-145.

PIRES, Célia Maria C. Novos Desafios para os Cursos de Licenciatura em Matemática. **Educação Matemática em Revista - SBEM.** Analisando Diferentes Representações no Ensino. Ano 7, n. 8, 2000, p. 10-15.

_____. Reflexão sobre os cursos de Licenciatura em Matemática, tomando como referência as Orientações Curriculares nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica. **Educação Matemática em Revista - SBEM.** Licenciatura em Matemática: um curso em discussão. Ano 9, n. 11A, 2002, p. 44-56.

PONTE, J, P. O Ensino da Matemática em Portugal na Viragem do Milênio. Sobre a "Sessão Matemática ano 2000". Departamento de Educação da Faculdade de Ciências – Universidade de Lisboa. Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:FJaa9iEgZUwJ:www.clad.pt/boletim9.doc+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: 01 jun. 2014.

PONTES NETO, José A. da S. Notas a respeito da aprendizagem significativa e da aprendizagem mecânica. **Vertentes**, UNESP-Assis, n. 5, 1999, p. 65-78.

REIS, F. S. **A tensão entre rigor e intuição no ensino de Cálculo e Análise**: A visão de professores-pesquisadores e autores de livros didáticos. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, 2001.

_____. Discutindo algumas relações entre a história e o ensino de Análise Matemática: da Aritmetização da Análise para a sala de aula do Ensino Superior. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, IV, Brasília, 2009. **Anais...** Brasília: SBEM, 2009, p. 1-14.

_____. Rigor e intuição no ensino de Cálculo e Análise. In: FROTA, M. C. R.; NASSER, L. (Org.). **Educação Matemática no Ensino Superior**: Pesquisas e Debates. Recife: SBEM, 2009, p. 81-97.

REIS, F. S.; MASSON, A. B. A inserção de Tecnologias Informáticas em novas metodologias para o ensino de Cálculo I na Universidade Federal de Ouro Preto. In: SEMANA DE INICIAÇÃO CIENTIFICA DA UFOP, X, Ouro Preto, 2003. **Anais...** Ouro Preto: UFOP, p. 1-10, 2003.

REZENDE, W. M. **O Ensino de Cálculo: Dificuldades de Natureza Epistemológica**. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

ROSA, Dalva E. G. **Investigação-ação Colaborativa sobre Práticas Docentes na Formação de Formadores**. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Ciências Humanas, Universidade Metodista de Piracicaba, 2003.

_____. Investiga-ação Colaborativa: Uma Possibilidade para a Formação Continuada de Professores Universitários. In: TIBALLI, Elainda F. A.; CHAVES, Sandramara M. (Org.). **Concepções e Práticas em Formação de Professores: Diferentes Olhares.** Goiânia: XI ENDIPE, 2002, p. 165-188.

SÁ-CHAVES, I. da S. C. **A construção do conhecimento pela análise reflexiva de práxis.** Coimbra: Fundação Calouste Gulbenkian, Fundação para a Ciência e Tecnologia, Ministério da Ciência e da Tecnologia, 2002.

SANTOS, Leonor. (Org.). **A Matemática na Formação Inicial de Professores:** Documento para discussão. 2005. p. 1-29. Disponível em: <http://www.apm.pt/files/_Matematica_na_Formacao_Inicial_Professores_47544a39aab76.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2014.

SANTOS, Ronan Santana. **As Influências dos Formadores Sobre os Licenciados em Matemática do IME – UFG**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.

SARAIVA, L. O. **Atividades Investigativas para o ensino e aprendizagem dos conceitos e propriedades de sucessões numéricas**. 2012. 93 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática) – Centro Universitário Franciscano de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

SBEM. **Carta ao Excelentíssimo Sr. Ministro de Estado de Educação, prof. Fernando Haddad**, 2010. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/index.php?op=Noticias&cod=92>. Acesso em: 28 jun. 2014.

_____. **Subsídios para a discussão de propostas para os cursos de licenciatura em matemática:** uma contribuição da sociedade brasileira de educação matemática, 2003. Disponível em: <http://www.prg.rei.unicamp.br/ccg/subformacaoprofessores/SBEM_licenciatura.pdf>. Acesso em: 08 ago. 2010.

SBM. **SBM envia carta ao ministro da educação**, 2010. Disponível em: <http://www.ufpa.br/sbmnorte/index.php?option=com_content&view=article&id=31:sbm-envia-carta-ao-ministro-da-educacao&catid=2:noticias&Itemid=27>. Acesso em: 28 jun. 2014.

SCHON, D. A. **Educando o profissional reflexivo**: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

SERRAZINA, Maria de Lurdes Marquês. Conhecimento matemático para ensinar: papel da planificação e da reflexão na formação de professores. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, SP: UFSCar, v. 6, n. 1, p. 266-283, maio 2012. Disponível em: <http://www.reveduc.ufscar.br>. Acesso em: 10 jan. 2014.

SHULMAN, L. S. et al. 150 ways of knowing: Representations of knowledge in teaching. In: CALDERHEAD, J. (org.). **Exploring teachers thinking.** Grã-Bretanha: Cassel Educational Limited, 1987, p. 104-124.

SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, v. 57, n. 1, p. 1-22, 1987.

_____. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 2, p. 4-14, fev. 1986.

SILVA, G. H. G. **Grupos de estudo como possibilidade de formação de professores de matemática no contexto da geometria dinâmica**. 2010. 191 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, UNESP, Rio Claro, 2010.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Matemática Crítica:** A questão da Democracia. Campinas, SP: Papirus, 2001.

_____. **Educação crítica:** incerteza, matemática e responsabilidade. Tradução de Maria Aparecida Viggiani Bicudo. São Paulo: Cortez, 2007.

_____. **Desafios da reflexão em educação matemática crítica.** Campinas, SP: Papirus, 2008.

SOARES, E. F. E.; FERREIRA, M. C. C.; MOREIRA, P. C. Números Reais: concepção dos licenciandos e formação matemática na licenciatura. **Zetetiké**, v. 7, n. 12, jul./dez. 1999.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. **Subsídios para a discussão de propostas para os cursos de Licenciatura em Matemática**: uma contribuição da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. São Paulo: SBEM, 2003. Disponível em: <https://www.academia.edu/4256113/SUBSIDIOS_PARA_A_DISCUSSAO_DE_PROPOSTAS_PARA_OS_CURSOS_DE_LICENCIATURA>. Acesso em: 27 fev. 2014.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental:** formação de professores e aplicação em sala de aula. Tradução de Paulo Henrique Colonese. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VALENTE, J. A. **O computador na Sociedade do Conhecimento**. Campinas: Nied-Unicamp, 1999.

APÊNDICE I – Referências Básicas da Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática

Descrição das referências básicas	Fr
ÁVILA, G. Análise Matemática para Licenciatura, Editora Edgard Blücher Ltda. Rio de Janeiro, 2006.	80
LIMA, E. L. Análise Real. v. 1. IMPA: Rio Janeiro, 1997.	75
FIGUEIREDO, D. G. Análise I. 2 ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1996.	65
ÁVILA, G. Introdução à análise matemática. 3. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.	50
LIMA, E. L. Curso de Análise. v.1. 12. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2010.	49
BARTLE, R. G. Elementos de análise real. Rio de Janeiro: Campinas, 1983.	9
Rudin, W. Pincípios de Análise Matemática, tradução de Eliana R. H. Brito, Ed. Universidade de Brasília, Rio de Janeiro, 1971;	7
WHITE, A. J. Análise Real, uma introdução, São Paulo: Editora Edgard Blucher ltda, 1993.	5
RUDIN, Walter. Principles of mathematical analysis. New York: McGraw-Hill Inc., 1976. v. 1	
LIMA, O. A & MACIEL, A. B. Introdução à Análise Real. 1ªEdição.	3
SIMMONS, George F. Cálculo com Geometria Analítica Vol 2. Trad. Seiji Hariki. São Paulo: McGraw-Hill, 1987.	
SPIVAK,M.Calculus, Ed. Benjamin, NY, USA, 1967.	
SPIVAK, M. Cálculo Infinitesimal. 2 volumes. Editora Reverté. Barcelona, 1970	
NOGUEIRA, D. Análise Matemática: Introdução. Rio de Janeiro: FENAME, 1977.	
FERREIRA, J. Campos, Introdução à Análise Matemática. Ed. Gulbenkian, 2008	
BARTLE, R.G.; SHERBERT, D.R. Introduction to Real Analysis. 3. ed. New York: Wiley, 2000.	2
SWOKOWSKI, E. W. Cálculo com Geometria Analítica. São Paulo: McGraw-Hill, 1983. V. 2.	
EVES, H. Introdução à História da Matemática. Editora da UNICAMP. Campinas. São Paulo: 1997	
GOMIDE, Elza F. , Análise Real uma introdução, Edgard Blucher; São Paulo, 1973	
STEWART, J. Cálculo. Vol 1. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2005.	
GUIDORIZZI, H.L. Um curso de cálculo. São Paulo: Livros Técnicos e Científicos Ltda, 2001, V. 1-4	
IEZZI, Gelson et. al. Fundamentos da Matemática Elementar. Conjuntos e Funções. 8 ed. São Paulo: Atual, 2004. Vol. 1. 282 p.	
PIMENTEL Gomes, F.; NOGUEIRA, Izaías R. Análise matemática. 2.ed. Piracicaba: AUGEGRAF Produções Gráficas Ltda. 1980. 370 p.	
ÁVILA, Geraldo. Cálculo das funções de uma variável. Volume 1. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.	1
ÁVILA, Geraldo S. S. Várias faces da matemática: tópicos para licenciatura e leitura geral. São Paulo: Blücher, 2000.	
BARTLE, R.G. The Elements of Real Analysis. John Willey & Sons. 2. Ed. 1976.	
ACZEL, Amir. O mistério de Alef. São Paulo: Globo, 2003.	
RUDIN, Walter. Real and Complex analysis. London: McGraw-Hill,[1970]. 412p.	
ANTON, Howard. Cálculo Um Novo Horizonte. Vol. I. Porto Alegre: Bookmann, 2000.	
ANTON, Howard. Cálculo, um novo horizonte. Porto Alegre: Bookman, 2000 – Vol II.	
ALBRECHT, Peter. Análise numérica: um curso moderno. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1973. 240p.	
ARAGONA, Jorge. Números Reais. Livraria da Física, 2008.	
BARRETO, Aristides Camargos. Tópicos de análise. [Rio de Janeiro]: IMPA, [1971?]. 235p, il. A data indicada se refere ao ano da realização do Coloquio.	
Bortolossi, Humberto José. Cálculo diferencial a várias variáveis: uma introdução a teoria da otimização. Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2002.	
BOURCHTEIN, L. BOURCHTEIN, A. AnáliseReal - Funções de Uma Variável Real.	
CAMPOS Ferreira, J. - Introdução à Análise Matemática – Edição da Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa .	
CARAÇA, Bento de Jesus. Conceitos Fundamentais de Matemática. Lisboa: Livraria Sá da Costa, 1984.	
CISOTTI, Umberto. Analisi matemática.6. ed. Milano : Politecnica, 1945. xix, 691 p, il.	

COURANT, R., ROBBINS, H. O que é matemática? Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda. 2000.	
COURANT, R.; JOHN, F.. Introduction to Calculus and Analysis. Vol. 1,2., Interscience.	
DEMIDOVITCH, B. Problemas e Exercícios de Análise Matemática. Editora Mir. Moscou. 6ª edição.	
GUERREIRO, J. Curso de Matemáticas Gerais. Escolar Editora, Lisboa.	
GUERREIRO, J.S. Curso de Análise Matemática Editora Edgard Blucher Ltda, 1989.	
HALMOS, Paul R. Teoria ingênua dos conjuntos. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2001.	
HEFEZ, Abramo. Curso de Álgebra, Volume 1. Rio de Janeiro: IMPA, 1993.	
HONG, C. S. Aplicações da Topologia à Análise. Projeto Euclides. 1976.	
IMENES, M.. Os números na história da civilização. São Paulo: Scipione	
LANG, S. Analysis. Massachusetts, Addison-Wesley, 1969.	
LARSON; HOSTETLER; EDWARDS. Calculo, com aplicações. Rio de Janeiro: Ltc, 1998 – Vol. II.	
LEITHOLD, L. O Cálculo com Geometria Analítica. 3ª Edição. São Paulo: HARBRA, 1994. Vol. 1 e 2.	
LOBO, Orlando da Graça. Análise matemática. Sucessão, séries e cálculo diferencia em R. Lisboa: Presença, 1991.	
M. Craveiro, L. A. Kato, J. O. Dalto, R. M. Santos – Introdução à Análise Real, 1ª Edição, Editora da UFMS, 2011.	
MATTOS, P. Marivaldo. Séries e equações diferenciais. São Paulo: E.Prentice Hall, 2002.	
MEDEIROS, L. A., et all. Lições de Análise Matemática. Rio de Janeiro. UFRJ/IM. 2005.	
MEDEIROS, V. Z. (coord.) Pré-Cálculo. São Paulo: Cengage Learning, 2011.	
NERI, C & CABRAL, M. Curso de Análise Real. Rio de Janeiro. UFRJ/IM. 2010.	
R. Courant, Differential and Integral Calculus. Vol. 1 Intercience, N. York, 1947.	
SIMMONS, G. F. Introduction to Topology and Modern Analysis. New York, McGraw-Hill, 1863.	
SEQUEIRA. Análise matemática. Vol. 2, 3. Editora Litexa.	
SPIEGEL, Murray R; FARIAS, Alfredo Alves de; BASTOS, Francisco Albuquerque. Cálculo avançado: resumo de teoria, 925 problemas resolvidos, 892 problemas propostos. São Paulo: MacGraw-Hill do Brasil, 1971.	
STROMBERG, K. R. - An Introduction to Classical Real Analysis. Wadsworth Inc. 1981.	
Total=	417

Fonte: Dados da pesquisa

APÊNDICE II – Referências Complementares da Disciplina de Análise nas Licenciaturas em Matemática

Descrição das referências complementares	F
FIGUEIREDO, D. G. Análise I, 2ª edição. LTC Editora, Rio de Janeiro, 1996.	39
LIMA, E. L. Curso de Análise vol. 1. Rio de Janeiro: Projeto Euclides IMPA CNPq. 1999.	32
ÁVILA, G. Introdução à análise matemática, 2.ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1999.	26
LIMA, E. L. Análise real vol.1. 3. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2008.	
BARTLE, R. G. Elementos de Analise Real, Editora Campus, Rio de Janeiro, 1983.	19
WHITE, A. J. Análise real: uma introdução. Elza F. Gomide. São Paulo. Edgard Blucher, 1993.	18
RUDIN, W. Princípios de Análise Matemática. Rio de Janeiro. Editora ao Livro Técnico S. A. Ed. UNB, 1971.	16
ÁVILA, G. Análise Matemática para Licenciatura. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.	13
GUIDORIZZI, H. L. Curso de Cálculo Vol 1. Rio de Janeiro: Ed LTC. 2001.	9
LANG, S., Analysis I, Addison-Wesley, 1968.	6
LIMA, E. L. Curso de Análise vol. 2. Rio de Janeiro: Projeto Euclides IMPA CNPq. 1999.	
BOYER, C. História da Matemática. São Paulo: Edgard Blücher, 1996.	5
APOSTOL, Tom. M. Análises matemático. Trad. José Plá Carrera. Espanha: Reverte, 1977.	
GOLDBERG, R. Methods of Real Analysis 2ª Edição, John Wiley & Sons, 1976.	
GUIDORIZZI, H. L. Curso de Cálculo Vol 4. Rio de Janeiro: Ed LTC. 2001.	
AGUDO, F.R.D.; Análise Real vol.1.Editora Escolar. Edição 2ª Ed. 1994.	4
DOMINGUES, Hygino H.; IEZZI, Gelson. Álgebra Moderna. 4 ed. São Paulo: Atual, 1982.	
GUIDORIZZI, H. L. Curso de Cálculo Vol 2. Rio de Janeiro: Ed LTC. 2001.	
BOURCHTEIN, A.; BOURCHTEIN, L. Análise real: funções de uma variável real. São Paulo: Ciência Moderna, 2010.	
Barboni, Ayrton; Paulette, Walter. Cálculo e análise: cálculo diferencial e integral a uma variável. Rio de Janeiro: LTC, 2007	
CAMPOS, F.J. Introdução à Análise Matemática. Editora Fundação Calouste Gulbekian. Edição 7ª E	3
CARAÇA, B. J. Conceitos Fundamentais da Matemática. Lisboa: Sá da Costa, 1984.	
SWOKOWISK, Earl W. Cálculo com Geometria Analítica. 2ª ed. Vol. II. São Paulo: Macron Books, 1994.	
NERI, C. e CABRAL, M.; Curso de Análise Real; Instituto de Matemática Universidade Federal do Rio de Janeiro; Disponível em http://www.labma.ufrj.br/~mcabral/textos/curso-analise-real-a4.pdf	
LIMA, E. L. Espaços Métricos, 3ª ed., SBM, Projeto Euclides, Publicação IMPA, Rio de Janeiro, 2005.	2
LIMA; E. L. Analise no espaço Rn. Brasília: Unb, 1970.	
RUDIN, W., Real and Complex Analysis, New York: McGraw Hill, 1987.	
GUIDORIZZI, H. L. Curso de Cálculo Vol 3. Rio de Janeiro: Ed LTC. 2001.	
Zill, D. G. Curso introdutório à analise complexa com aplicações. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e científicos. 2011.	
ÁVILA, G. S. S. Cálculo 1: funções de uma variável. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1994.	
COURANT, R. O que é Matemática? Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2000.	
LEITHOLD, L. O cálculo com geometria analítica. Vol. 1 e 2, São Paulo: Harbra & Row do Brasil, 1977	
YOUSSEF, A. N. SOARES, E. FERNANDEZ, V. P. Matemática. Volume único. São Paulo: Scipione, 2009.	
BARRETO, A. C. Tópicos de Análise. Rio de Janeiro. Editora IMPA, 1971.	
ANTON, Howard. Cálculo Um Novo Horizonte. Vol. I. Porto Alegre: Bookmann, 2000.	
COURANT, R. Cálculo Diferencial e Integral. Porto Alegre, Globo, 1970, v. 1.	
DOMINGUES, H. H. Espaços métricos e introdução à topologia. São Paulo: Atual, 1982.	
EVES, Howard. Introdução à História da Matemática. 3 ed. São Paulo: Editora da UNICAMP, 2002.	

NIVEN, I. Números: racionais e irracionais. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática. 1984.	
THOMAS JR., George B. et al. Cálculo. 10 ed. São Paulo: Pearson, 2009. v 1.	
LIMA, Elon Lages et al: Matemática no Ensino Médio, vol. I, SBM, 2000.	
STEWART, J. Cálculo. Trad. Antonio Carlos Moretti. 5 ed. São Paulo: Thomson, 2006. Original em inglês.volume 1	
PATERLINI, Aritmética dos números reais, disponível em http://www2.dm.ufscar.br/~ptlini/reais_paterlini.pdf	
BURDEN, Richard L. Análise numérica. São Paulo: Cengage Learning, 2013.	
MARSDEN, J.; HOFFMAN, M.J. Elementary Classical Analysis. 2. Ed. W.H. Freeman & Company. 1993.	
LIMA, E. L. Análise Real vol 2. Rio de Janeiro: CMU/IMPA. 2004.	1
ÁVILA, G. Variáveis complexas e aplicações. 3.ed. Rio de Janeiro, RJ: Livros Técnicos e Científicos, 2000.	
ÁVILA, G. S. S. Cálculo 2: funções de uma variável. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1995.	
ÁVILA, Geraldo. Cálculo 3 Funções de Várias Variáveis. Rio de janeiro: LTC,1995.	
ARAGONA, J. Números Reais, Textos Universitários do IME-USP. Instituto de Matemática e Estatística e Livraria da Física Editora;	
BARANENKOV, G. Problemas e exercícios de análise matemática: São Paulo: MacGraw-Hill, 1993.	
BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: matemática. Brasília: MEC; SEF, 1997. 142 p. v. 3.	
BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio. Brasília: MEC; SEMTEC, 1999. 360 p.	
BUCK, R. G. Advances Calculus. New York-Hill, 1978.	
CAMPOS FILHO, F. F. Algoritmos numéricos. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.	
CATUNDA, Omar. Curso de análise matemática. São Paulo: [s.n.], 1962.	
CORRÊA, F. J. S. de A. Introdução à análise real. Belém: UFPA, Faculdade de Matemática, Matemática a Distância, Belém, 2008.	
CUMHA, Cristina. Métodos numéricos. 2 ed. Campinas: Unicamp, 2003.	
DANTZIG, T. Número: a linguagem da Ciência. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1970.	
DEAPP, U; GORKIN, P. Reading, writing and proving: a closer look at mathematics, 2ª ed. New York: Springer-Verlag, 2011. (Undergraduate Texts in Mathematics – UTM)	
DOERING, C. I. Introdução à Análise Matemática na Reta. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2010.	
FERNANDES, Angela Maria Vidigal Fernandes [et al]. Fundamentos de Álgebra. 1 ed. Atualizada. Belo Horizonte. Editora UFMG, 2009.	
FILHO, A. E. Iniciação á Lógica Matemática. São Paulo Nobel 2002;	
FLEMMING, Diva Marília. Cálculo A: funções, limite, derivação e integração. 6.ed.rev.ampl. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. 448p.	
GELBAUM, Bernard R; OLMSTED, John M. Counter Examples in Analysis. San Francisco: Holden-Day, Inc., 1964.	
GIOVANNI, José Rui, BONJORNO, José Roberto. Matemática para o 2º grau, v. 1, São Paulo: FTD, 1994.	
GOMES, F.Pimentel. Análise matemática. 2. ed. Piracicaba: Augegraf, 1977.	
GOMIDE,Elza F. Análise Real: uma introdução. São Paulo: Edgard Blucher, 1993.	
GONÇALVES, A. Introdução à Álgebra. Rio de Janeiro: IMPA, 1979.	
GUNLACH, B.. Tópicos de história da matemática – números e numerais. São Paulo: Atual, 1993.	
HEFEZ, A. Curso de Álgebra, Volume 1. Rio de Janeiro: IMPA, 1993.	
HOFFMANN, L. D. Cálculo: Um curso Moderno e suas Aplicações. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010. (517 H699c)	
HONIG, C.S. Aplicações da Topologia à Análise. Projeto Euclides. 1976.	
IEZZI, Gelson , MURAKAMI, Carlos. Fundamento de Matemática elementar. v.1 São Paulo: Atual,1985.	

KAPLAN, WILFRED, 1915. Cálculo avançado. São Paulo: Edgard Blücher, 1972. 2v.	
KREYSZIG, E., Introductory Functional Analysis, New York, John Wiley & Sons, 1989.	
LANG, S., Real and Functional Analysis, Third Edition	
LIMA, Elon Lages. Logaritmos. 2ª ed. Rio de Janeiro: SBM, 1996.	
LIMA, Elon Lajes. Introdução à Topologia Geral. IMPA – Projeto Euclides	
LIPSCHUTZ, S. Topologia geral. São Paulo: McGraw-Hill, 1973.	
LOPES, L. Manual de Sequências e Séries. Rio de Janeiro: L. Lopes, 2005.	
MACIEL, A.B. e LIMA, O.A. Introdução à Análise Real. Campina Grande: EDUEP, 2005.	
MAOR, E. A história de um número (e). Rio de Janeiro: Record, 2008.	
MEDEIROS, L. A. et al. Lições de análise matemática. Rio de Janeiro: IM-UFRJ, 2005.	
MOISE, E. E.. Cálculo, um curso universitário. São Paulo. Edgard Blücher. 1976.	
MONTEIRO, L.H.J. Elementos de Álgebra. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1969.	
MUNIZ NETO, A. C. Tópicos de Matemática Elementar, volume 3: introdução à análise. Rio de Janeiro: SBM, 2012.	
Muniz Neto, Antonio Caminha. Tópicos de matemática elementar: introdução a Análise .1ED	
PARAMENKOM, G. et al. Problemas e exercícios de análise matemática. Lisboa: MacGraw-Hill de Portugal, 1993.	
PIMENTEL-GOMES, F. Análise matemática. Piracicaba: [s.n.], 1977. 2v. : il.	
PISKUNOV, N.. Cálculo diferencial e integral. Volume 2. Moscou: Mir, 1973.	
REVISTA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. São Paulo: Sociedade Brasileira de Educação Matemática - SBEM.	
REVISTA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA. São Paulo: Sociedade Brasileira de Matemática – SBM.	
REVISTA DO PROFESSOR. Rio Pardo – RS: Editora CPOEC. Trimestral.	
REVISTA NOVA ESCOLA. São Paulo: Editora Abril. Mensal.	
RIBENBOIM, R. Funções, limites e continuidade,1ª ed. Sociedade Brasileira de Matemática – SBM, 2012. (Coleção Textos Universitários, n. 12)	
RODRIGUES, J. A. Curso de Análise Matemática. São Paulo: Principia Editora, 2008.	
SALAS, Saturnino L.; HILLE, Einar; ETGEN, Garret J. Cálculo. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2005. v. 1 e 2 .	
SANTOS, Luciane Mulazani dos. Tópicos de História da Física e da Matemática. Curitiba: IBPEX, 2009.	
SARRICO, C. Análise Matemática. São Paulo. Gradiva. 2002.	
SEQUEIRA, F. P. Análise matemática. São Paulo: Litexa.	
SHOKRANIAN, Salahoddin. Números Notáveis. 2 ed. Brasília: UnB, 2008.	
SILVA, J. Carvalho. Princípios de Análise Matemática, Ed. Mc Graw-Hill, Rio de Janeiro, 1994	
SIMMONS, G. F. Introduction to Topology and Modern Analysis, New York, McGraw-Hill, 1863.	
SIMÕES, Vasco. Análise Matemática 1. Orion, 2009.	
SPIEGEL, Murray R.; MOYER, Robert E. Teoria e problemas de álgebra. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.	
SPIVAK, Michael. Calculus. Editora Reverte S.A., 1983.	
STEINBRUCH, Alfredo; Winterle, Paulo. Introdução à álgebra linear. São Paulo: Pearson Makron Books, 1997.	
TOTAL	367

Fonte: Dados da pesquisa

APÊNDICE III – Confluência dos Conteúdos para as UR – Ementas

N°	UR	Alinhamento das UR
1	Conjunto dos números reais como corpo ordenado completo	Completude dos reais
2	Corpo	
3	Corpo ordenado	
4	Cardinalidade de conjuntos	Conjuntos
5	Cardinalidade de números reais	
6	Conjuntos enumeráveis	
7	Conjuntos Finitos e/ou infinitos	
8	Conjuntos Limitados	
9	Conjuntos não enumeráveis	
10	Conjuntos	
11	Noções de Conjunto	
12	Noções de lógica	
13	Teoria de conjuntos	
14	Axiomas de Peano	Conjuntos Numéricos
15	Conjunto dos números inteiros	
16	Conjunto dos números irracionais	
17	Conjunto dos números naturais	
18	Conjunto dos números racionais	
19	Conjunto dos números reais	
20	Conjuntos numéricos	
21	Definição de pi	
22	Expansão decimal dos números reais	
23	Intervalos encaixantes	
24	Irracionalidade de (pi, e)	
25	Princípio da indução finita	
26	Propriedades aritméticas dos números reais	
27	Propriedades dos números reais	
28	Propriedades aritméticas	
29	Representação decimal	
30	Teorema de Cantor	
31	Construção dos números inteiros	Construção do conjunto dos números reais
32	Construção dos números naturais	
33	Construção dos números racionais	
34	Construção dos números reais por cortes de Dedekind	
35	Construção dos números reais	
36	Cortes Dedekind	
37	Grandezas comensuráveis	
38	Grandezas incomensuráveis	
39	Supremo e Ínfimo	
40	Abordagem histórico-metodológica	Contextualização Histórica
41	Aspectos históricos sobre os temas abordados	
42	Cálculo Diferencial	Derivada
43	Diferenciabilidade	
44	Diferencial	
45	Derivada	
46	Funções deriváveis	
47	Derivada de funções reais	
48	Interpretação geométrica da derivada	
49	Regra da cadeia	
50	Regras de derivação	
51	Teorema da função implícita	
52	Teorema da função inversa	
53	Teorema de Rolle	
54	Teorema de Lagrange	
55	Aplicações da Fórmula de Taylor	
56	Aplicações de derivadas	

57	Fórmula de Taylor	
58	Máximos e mínimos	
59	Método de Newton	
60	Polinômio de Taylor	
61	Pontos críticos	
62	Regra de L'Hospital	
63	Teorema de Taylor	
64	Teorema do valor médio	
65	Continuidade uniforme	Funções Contínuas
66	Função contínua em intervalos fechados	
67	Função contínua em conexos	
68	Função contínua em compactos	
69	Função contínua	
70	Funções descontínuas	
71	Relação entre continuidade e diferenciabilidade	
72	Teorema de Weierstrass	
73	Teorema do valor intermediário	
74	Aplicações de integral: Função logarítmica e exponencial	Integral
75	Definição de Integral de Riemann	
76	Função exponencial	
77	Função integráveis via conjuntos de medida nula	
78	Função logarítmica	
79	Integração por desenvolvimento em séries	
80	Integrais de Riemann	
81	Logaritmo e exponencial	
82	Regras de integração	
83	Teorema Fundamental do cálculo	
84	Teoremas principais do Cálculo diferencial e integral	
85	Limites de funções	Limite de função
86	Limite de Funções	
87	Limite infinitos	
88	Limites no infinito	
89	Limites laterais	
90	Propriedades de limites de funções	
91	Funções injetoras	Noções de Função
92	Funções Injetivas	
93	Funções inversíveis	
94	Funções monótonas	
95	Funções	
96	Funções reais	
97	Noções de Funções	
98	Princípio da boa ordenação	Ordenação dos números reais
99	Princípio da ordem	
100	Relações de Equivalência	
101	Convergência uniforme de séries de potência	Sequência de função
102	Convergência uniforme	
103	Convergência simples	
104	Convergência pontual	
105	Sequência de Funções	
106	Convergência de sequência	Sequência de números reais
107	Convergência de sequências de números reais	
108	Critério de Cauchy	
109	Limite de sequências	
110	Limite superior e inferior	
111	Sequência de números reais	
112	Sequências de Cauchy	
113	Sequências limitadas	
114	Sequências monótonas	

115	Teorema das sequências monótonas	
116	Teorema de Bolzano-Weierstrass	
117	Construção das funções transcendentes elementares	Série de funções
118	Critérios de convergência de séries de funções	
119	Desenvolvimento de funções em séries de potências	
120	Funções trigonométricas	
121	Série de Funções	
122	Série de MacLaurin	
123	Série de Taylor	
124	Séries de Fourier	
125	Séries de Potências	
126	Aplicações das séries geométricas	Série de números reais
127	Convergência de Séries de números reais	
128	Critérios de convergência de séries	
129	Propriedades algébricas das séries de números reais	
130	Série Harmônica	
131	Série p	
132	Séries de números reais	
133	Séries Geométricas	
134	Séries numéricas	
135	Teste da integral	
136	Teste da raiz	
137	Teste da razão	
138	Teste de comparação	
139	Teste de convergência de séries de números reais	
140	Conjuntos abertos e/ou fechados	Topologia dos reais
141	Conjuntos compactos	
142	Conjuntos conexos	
143	Definição de vizinhança	
144	Noções Topológicas	

Fonte: Elaborado pelo pesquisador

APÊNDICE IV – Confluência dos Conteúdos para as UR – Conteúdo Programático

N°	UR	ALINHAMENTO
1	Conjunto dos números reais como corpo ordenado completo	Completude dos reais
2	Corpo ordenado completo dos reais	
3	Corpo dos reais	
4	Estrutura algébrica de R	
5	Corpos	
6	Corpo ordenado	
7	Corpo ordenado dos reais	
8	Corpo ordenado dos reais: teoremas	
9	Cardinalidade de Conjunto	Conjuntos
10	Conjuntos	
11	Conjuntos das partes	
12	Conjuntos enumeráveis	
13	Conjuntos enumeráveis: Definição	
14	Conjuntos enumeráveis: Propriedades	
15	Conjuntos equipotentes	
16	Conjuntos Finitos e/ou infinitos	
17	Conjuntos Limitados	
18	Conjuntos não enumeráveis	
19	Conjuntos não limitados	
20	Noções de conjuntos	
21	Noções de Lógicas	
22	Noções sobre conjuntos	
23	Número Cardinal de um conjunto	
24	Operações entre conjuntos	
25	Princípio da Bivalência	
26	Propriedades dos conjuntos	
27	Propriedades dos conjuntos infinitos	
28	Subconjunto limitado de Números Racionais	
29	Subconjuntos limitados	
30	Teoremas envolvendo enumerabilidade	
31	Teoria dos conjuntos	
32	Axiomas de Peano	Conjuntos numéricos
33	Axiomas dos números reais	
34	Conjunto de Cantor	
35	Conjunto dos números inteiros	
36	Conjunto dos números inteiros: axiomatização	
37	Conjunto dos números irracionais	
38	Conjunto dos números naturais	
39	Conjunto dos números naturais: axiomatização	
40	Conjunto dos números racionais	
41	Conjunto dos números reais	
42	Conjunto dos números reais: definição	
43	Conjunto dos números reais: Propriedades	
44	Conjuntos indutivos	
45	Conjuntos numéricos	
46	Construção dos conjuntos dos números irracionais	
47	Construção dos números inteiros	
48	Construção dos números naturais	
49	Corpo dos números Racionais	
50	Diagonal de Cantor	
51	Dízima Periódica	
52	Intervalos	
53	Irracionalidade da raiz de 2	
54	Irracionalidade de e	
55	O número e	
56	Operações com números reais	

57	Operações no conjunto dos inteiros	
58	Operações no conjunto dos naturais	
59	Princípio da indução	
60	Princípio dos intervalos encaixantes	
61	Representação decimal	
62	Teorema de Cantor	
63	Teorema dos intervalos encaixantes	
64	Unicidade de raízes n-ezimas de números reais positivos	
65	Axioma do supremo	Construção do conjunto dos números reais
66	Construção do conjunto dos números reais	
67	Construção dos reais por intervalo encaixante	
68	Cortes de Dedekind	
69	Cortes Racional	
70	Cota superior e inferior	
71	Grandezas comensuráveis	
72	Grandezas incomensuráveis	
73	Incompletude dos racionais	
74	Operações sobre um corte	
75	Postulado de Dedekind	
76	Princípio do Supremo	
77	Segmentos incomensuráveis	
78	Supremo e Ínfimo	
79	Supremo finito	
80	Notas históricas	Contextualização histórica
81	Cálculo diferencial	Derivada
82	Derivada	
83	Derivada da função inversa	
84	Derivada definição	
85	Derivada: Propriedades	
86	Derivadas de Funções compostas	
87	Derivadas de funções reais	
88	Derivadas de ordem superior	
89	Derivadas laterais	
90	Derivadas sucessivas	
91	Derivadas: exemplos	
92	Diferenciabilidade de função inversa	
93	Diferenciabilidade de funções compostas	
94	Diferenciabilidade de uma função em um ponto	
95	Diferenciabillidade	
96	Função uniformemente diferenciável	
97	Funções deriváveis num intervalo	
98	Funções diferenciáveis	
99	Noção de derivada	
100	Operações com funções deriváveis	
101	Propriedades de derivada num ponto	
102	Regra da Cadeia	
103	Regras de derivação	
104	Regras operacionais de derivação	
105	Relação entre funções com derivadas iguais	
106	Reta tangente	
107	Teorema de Lagrange	
108	Teorema de Rolle	
109	Teorema do Valor Médio	
110	Aplicação da Fórmula de Taylor	
111	Aplicações de derivada	
112	Assíntotas horizontais e verticais	
113	Concavidade de uma Função	
114	Derivada e Crescimento Local	

115	Derivada: Construção de gráficos de funções	
116	Derivada: Máximos, mínimos e pontos de inflexão	
117	Extremos locais e globais	
118	Fórmula de Taylor	
119	Fórmula de Taylor com resto integral	
120	Fórmula de Taylor: Aplicações	
121	Fórmulas de Taylor: infinitesimal, com resto de Lagrange	
122	Máximos e mínimos locais	
123	Noção de área	
124	Polinômio de Taylor	
125	Pontos críticos	
126	Pontos de inflexão de uma função	
127	Regra de L'Hopital	
128	Relação entre derivada e crescimento	
129	Teorema do valor médio e consequências	
130	Caracterização de continuidade por conjuntos abertos e fechados	Funções contínuas
131	Caracterização de continuidade por sequências	
132	Continuidade de funções em um ponto	
133	Continuidade uniforme	
134	Definição de funções contínuas	
135	Descontinuidade	
136	Espaço das Funções Reais	
137	Função contínua	
138	Função contínua num ponto	
139	Função de Lipschitz	
140	Funções contínuas em conjuntos compactos	
141	Funções contínuas em intervalos	
142	Funções contínuas em intervalos fechados	
143	Funções contínuas: Exemplos	
144	Funções contínuas: propriedades	
145	Funções descontínuas	
146	Funções uniformemente contínuas	
147	Noções de funções contínuas	
148	O conjunto F(R) como espaço vetorial	
149	Operações entre funções no espaço F(R)	
150	Propriedades das funções contínuas	
151	Relação entre funções contínuas e deriváveis	
152	Teorema de Bolzano	
153	Teorema de Borel-Lebesgue	
154	Teorema de Heine-Borel	
155	Teorema de Stone-Weierstrass	
156	Teorema de Weierstrass	
157	Teorema do Valor Extremo	
158	Teorema do valor intermediário	
159	Aplicações de integral	Integral
160	Condições suficientes de integrabilidade	
161	Critério de integrabilidade	
162	Definição de Integral de Riemann	
163	Exponencial: definição	
164	Exponencial: Propriedades	
165	Funções integráveis	
166	Funções logarítmica e exponencial	
167	Integrabilidade das funções contínuas	
168	Integração por partes	
169	Integral como limite de somas	
170	Integral como limite de somas de Riemann	
171	Integral de Riemann	
172	Integral de Riemann (operações)	

173	Integral de Riemann: Aplicações	
174	Integral de Riemann: definição	
175	Integral de Riemann: Exemplos	
176	Integral de Riemann: Propriedades	
177	Integral de Riemann: Somas inferiores e superiores	
178	Integral Impropria	
179	Integral indefinida	
180	Integral inferior	
181	Integral por partes	
182	Integral por substituição	
183	Integral superior	
184	Integral: Áreas entre duas curvas	
185	Integral: Volume de sólidos de revolução	
186	Interpretação geométrica da Integral	
187	Logaritmo: definição	
188	Logaritmo: propriedades	
189	Logaritmos e exponenciais	
190	Mudança de variáveis	
191	Operações com funções integráveis	
192	Partição de um intervalo	
193	Primitiva de uma função	
194	Propriedades das funções integráveis	
195	Regras de integração	
196	Somas superior e inferior	
197	Teorema Fundamental do Cálculo	
198	Teorema Fundamental do Cálculo: Aplicações	
199	Teoremas clássicos do Cálculo Integral	
200	Cálculo de limites	Limite de função
201	Definição de Limites de função	
202	Definição pelo limite da razão incremental	
203	Expressões indeterminadas	
204	Indeterminações de limites	
205	Limite de Funções: Definição	
206	Limite de uma função real	
207	Limite inferior de uma função	
208	Limite superior de uma função	
209	Limites de funções (num ponto) e suas propriedades	
210	Limites de Funções: Propriedades	
211	Limites fundamentais	
212	Limites infinitos	
213	Limites laterais de funções reais de uma variável real	
214	Limites laterais de uma função	
215	Limites laterais de uma função (num ponto)	
216	Limites no infinito	
217	Operações com limites de funções	
218	Propriedades de Limite de funções	
219	Propriedades operatórias dos limites	
220	Teorema do confronto	
221	Valor de aderência de uma função em um ponto	
222	Definição de Função	Noções de função
223	Domínio de uma função real	
224	Família de Funções	
225	Função bijetiva	
226	Função composta	
227	Função impar	
228	Função injetiva	
229	Função inversa	
230	Função par	

231	Função sobrejetiva	
232	Função: Definição	
233	Funções	
234	Funções lineares e trigonométricas	
235	Funções monótonas	
236	Funções reais	
237	Funções reais: Definição	
238	Funções reais: exemplos	
239	Funções trigonométricas	
240	Gráficos de Funções reais	
241	Tipos de funções	
242	Desigualdade de Bernoulli	Ordenação dos números reais
243	Desigualdade triangular	
244	Desigualdades das médias geométricas	
245	Lei da Tricotomia	
246	Máximos e mínimos de conjunto	
247	Princípio Arquimediano	
248	Princípio da Boa Ordenação	
249	Princípio da Boa ordenação: propriedades	
250	Propriedade arquimediana	
251	Relação de ordem	
252	Valor absoluto e propriedades	
253	Consequências da convergência uniforme	Sequência de função
254	Convergência simples	
255	Convergência uniforme	
256	Critério de Cauchy para funções	
257	Definição de sequências de função	
258	Propriedades da convergência uniforme	
259	Sequências de função	
260	Sequências de funções: convergência pontual x convergência uniforme	
261	Teorema de Ascoli- Arzelá	
262	Convergência de sequência	Sequência de números reais
263	Convergência de sequência: Teorema	
264	Critério de Cauchy sobre a convergência de uma sequência	
265	Definição de sequências numéricas	
266	Divergência de Sequências	
267	Limite de sequência de números reais	
268	Limite de uma sequência	
269	Limite inferior de uma sequência	
270	Limite por sequências	
271	Limite superior de uma sequência	
272	Limites de sequência: Propriedades	
273	Limites infinitos de uma sequência	
274	Monotonicidade de sequências	
275	Operações com limites de sequências	
276	Principais resultados de limites de sequências	
277	Propriedades de limites de sequências	
278	Propriedades de limites de sucessões convergentes	
279	Sequências de Cauchy	
280	Sequências de números reais classificação	
281	Sequências de Números Reais: Termo geral	
282	Sequências infinitas	
283	Sequencias limitadas	
284	Sequências monótonas	
285	Sequências numéricas	
286	Sequências numéricas: definição	
287	Sequências numéricas: Definição	

288	Sequências numéricas: Propriedades	
289	Sequências recorrentes	
290	Subsequências	
291	Teorema de Bolzano-Weierstrass	
292	Teoremas envolvendo sequências e subsequências	
293	Teoremas sobre limites de sequências	
294	Teoremas sobre Sequências	
295	Valor de aderência de uma sequência	
296	Aplicações de Séries de Potência	Séries de funções
297	Desenvolvimento de algumas funções especiais em séries de potências	
298	Expansão em série de Taylor	
299	Funções analíticas	
300	Propriedades das séries de potências	
301	Representações de funções como séries de potência	
302	Serie de MacLaurin	
303	Série de Potência: convergência	
304	Série de Taylor	
305	Séries de funções	
306	Séries de funções trigonométricas	
307	Séries de funções: teoremas de convergência	
308	Séries de potência	
309	Series exponencial	
310	Teste de convergência de séries de funções	
311	Teste M de Weierstrass para série de funções	
312	Convergência absoluta	Séries de números reais
313	Convergência Condicional	
314	Convergência de séries	
315	Convergência de séries numéricas	
316	Critério de Cauchy para séries	
317	Critérios de convergência	
318	Critérios de convergência de séries numéricas	
319	Definição de séries numéricas	
320	Divergência de Séries	
321	Expansão decimal	
322	Série de termos positivos	
323	Serie Harmônica	
324	Séries absolutamente convergentes	
325	Séries Alternadas	
326	Séries comutativamente convergente	
327	Séries condicionalmente convergentes	
328	Séries infinitas	
329	Séries numéricas	
330	Séries numéricas Convergentes	
331	Séries numéricas: definição	
332	Séries numéricas: exemplos	
333	Séries numéricas: Propriedade	
334	Teste da comparação	
335	Teste da integral	
336	Teste da Raiz	
337	Teste da razão	
338	Teste de Abel	
339	Teste de Dirichlet	
340	Teste de Leibniz	
341	Testes de convergência	
342	Testes de convergência de séries numéricas	
343	Cobertura e subcobertura de um conjunto	Topologia dos reais
344	Compacidade	

345	Condições necessárias e suficientes para compacidade	
346	Conjunto convexo	
347	Conjunto denso	
348	Conjunto Derivado	
349	Conjunto fechado	
350	Conjuntos aberto	
351	Conjuntos aberto: Estrutura; Interior de conjunto	
352	Conjuntos aberto: propriedades	
353	Conjuntos compactos	
354	Conjuntos compactos: Propriedades	
355	Conjuntos conexos	
356	Conjuntos de conteúdo zero	
357	Definição de vizinhança	
358	Densidade de um conjunto	
359	Entorno	
360	Fecho de um conjunto	
361	Fronteira de um conjunto	
362	Noções topológicas	
363	Ponto de aderência	
364	Ponto isolado	
365	Pontos de acumulação	
366	Pontos interiores	
367	Vizinhança	
368	Vizinhança de um ponto	

Fonte: Elaborado pelo autor