

## O PRÉ-CÁLCULO NAS LICENCIATURAS EM MATEMÁTICA DAS INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DO RIO DE JANEIRO: O PRESCRITO

### THE PRECALCULUS IN PRE-SERVICE TEACHERS TRAINING IN PUBLIC UNIVERSITIES FROM RIO DE JANEIRO: WHAT IS PRESCRIBED

FABIANA ANDRADE\*  
AGNALDO ESQUINCALHA\*\*  
ANA TERESA DE OLIVEIRA\*\*\*

#### RESUMO

Este artigo tem como foco de investigação a disciplina de Pré-Cálculo no contexto dos cursos de licenciatura em matemática, compreendendo que ela compõe a fase de transição do ensino médio para o ensino superior dos licenciandos. O contexto de investigação são as doze Instituições de Ensino Superior (IES) públicas presenciais no estado do Rio de Janeiro (RJ) que possuem a disciplina em sua estrutura curricular. A análise deu-se a partir de um mapeamento do que se encontra prescrito nas ementas e nos Projetos Pedagógicos (PPC) dos cursos de licenciatura em matemática das instituições para orientar o trabalho desenvolvido na referida disciplina, ou seja, seus objetivos, sua carga horária, os conteúdos e as referências bibliográficas sugeridas para embasamento do curso. O objetivo foi compreender como se estabelece o trabalho a ser desenvolvido na disciplina nos documentos institucionais. Dentre os resultados, observamos que o Pré-Cálculo está presente no currículo da maioria dos cursos de Licenciatura em matemática fluminenses, principalmente com objetivos de nivelamento e revisão de conteúdos. As instituições que não oferecem a disciplina na estrutura curricular do curso, contam com projetos de extensão e ações de apoio de mesmo sentido.

**Palavras-chave:** Pré-Cálculo. Licenciatura em matemática. Transição do Ensino médio para o Superior. Formação Inicial de Professores. Currículo Prescrito.

#### ABSTRACT

*This article has its focus on the precalculus discipline in the context of pre-service teachers training in Mathematics, understanding that it composes the transition from the High School to the Higher Education of the graduates. The institutions investigated are twelve public universities in the state of Rio de Janeiro. Our analysis was supported by a mapping of what is prescribed in the syllabus and in the courses' programmes of the institutions to guide the work developed in the discipline, its objectives, its workload, contents and bibliographic references suggested for the course. Our objective was to understand how the work to be developed is established in the discipline, from the institutional documents. Among our results, we observed that precalculus appears in the curriculum of most degree courses in Mathematics, mainly with objectives of leveling and revision of contents. Universities that do not offer the discipline in the curricular structure of the course, regularly count on projects and supporting actions with the same meaning.*

**Keywords:** precalculus. Degree in Mathematics. Transition from the High School to the Higher Education. Pre-service teachers education. prescribed curriculum.

\* Fabiana Andrade. Doutoranda em Ensino de Matemática pela UFRJ. Professora do CEFET-RJ. E-mail: bia.profmat@gmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4117-8131>

\*\* Agnaldo Esquincalha. Doutor em Educação Matemática pela PUC-SP. Professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da UFRJ. E-mail: [agnaldo@im.ufrj.br](mailto:agnaldo@im.ufrj.br). Orcid: <http://orcid.org/0000-0001-5543-6627>

\*\*\* Ana Teresa de Oliveira. Doutora em Educação pela PUC-Rio. Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática UFRJ. E-mail: [anateresa@fe.ufrj.br](mailto:anateresa@fe.ufrj.br). Orcid: <http://orcid.org/0000-0003-4196-2639>

## INTRODUÇÃO

Neste artigo trazemos algumas questões que uma investigação, ainda em desenvolvimento, já nos apresenta em relação à disciplina de Pré-Cálculo<sup>1</sup> (PC) nos cursos de licenciatura em matemática. Trata-se de uma pesquisa que, na sua totalidade, analisará os programas dessa disciplina e o entendimento que professores que a ministram e licenciandos que já a cursaram têm acerca de seu papel e importância na formação inicial e no desenvolvimento profissional docente. No entanto, o foco deste trabalho está somente na análise dos ementários e dos PPC atuais, que embasam o trabalho da disciplina nas IES públicas do estado do Rio de Janeiro. Nesse sentido, a partir do que emergiu da investigação, nosso objetivo é *analisar a concepção e o desenho/projeto da (s) disciplina (s) de Pré-Cálculo. Buscamos responder o que é, ou o que se entende a respeito do Pré-Cálculo a partir dos documentos institucionais*. Entendemos ser possível e importante compreender, a partir da sua análise, tendências de formação de professores, prioridades e ênfases, quais seus objetivos, a bibliografia sugerida, etc., pois as ementas, como parte do currículo prescrito, nos dão elementos para compreender a concepção da formação inicial e o que se espera do futuro professor. Pretendemos que, a partir de nossa investigação, seja possível contribuirmos para (re)pensar o papel da disciplina e como ela pode ir além dos seus objetivos gerais de revisão de conteúdo, ao iniciar o contato dos licenciandos com ideias sobre o ensino da Matemática Escolar.

Nossa motivação nasce a partir de observações das dificuldades dos licenciandos em Cálculo Diferencial e Integral (CDI) e da evasão do curso, o que nos colocou sempre diante de muitas interrogações acerca da necessidade de uma disciplina de Pré-Cálculo, de como desenvolver o trabalho, em termos do que priorizar, com que objetivos e metodologias, sobre quais materiais escritos de apoio, entre outras. Aliada a essa história pessoal que tem nos possibilitado enfrentar essas questões, agrega-se a constatação, a partir do levantamento da literatura a respeito do tema (LUZ, 2011; PALIS, 2010), de que os trabalhos que, especificamente, tratam do Pré-Cálculo, referem-se, em sua maioria, a propostas de metodologias para o ensino. Por isso, percebemos que o campo ainda carece de estudos que antecedam os encaminhamentos, e que permitam clarificar e compreender o papel da disciplina em todos os seus aspectos e, de modo particular, no que diz respeito à disciplina de Pré-Cálculo presente nos cursos de Licenciatura em matemática.

Assim, a esse ponto nos questionamos: *como se compreende o papel da disciplina de Pré-Cálculo e como é prescrito o seu trabalho nas IES públicas do estado do Rio de Janeiro, a partir dos documentos?* Guiados por esse questionamento, realizamos, para análise, um recorte do que é prescrito nas ementas e nos PPC das IES públicas do estado do Rio de Janeiro que vêm implementando a disciplina.

Quanto à estrutura deste artigo, tecemos algumas considerações sobre a transição do ensino médio para o ensino superior a partir da literatura, situando o Pré-Cálculo nesse contexto. Em seguida, discorreremos sobre a disciplina especificamente no contexto das licenciaturas em matemática e apresentamos o percurso metodológico da pesquisa.

No trabalho de campo, apresentamos e discutimos os dados coletados nos PPC, em que identificamos os objetivos descritos para a disciplina, e nas ementas, tendo como foco os conteúdos e a bibliografia sugerida. Por fim, trazemos nossas considerações finais.

---

<sup>1</sup> Apesar de receber diversas denominações, consideramos para esta pesquisa que Pré-Cálculo é qualquer disciplina obrigatória em cursos de Licenciatura em matemática que tenha a maior parte do seu conteúdo sobre a matemática escolar e que seja considerada pré-requisito ou disciplina a ser cursada concomitantemente ao curso de Cálculo Diferencial e Integral (CDI).

## A DISCIPLINA PRÉ-CÁLCULO

A disciplina de Pré-Cálculo, quando é oferecida, acontece nos primeiros períodos da graduação e, assim, representa um dos primeiros contatos do discente com a universidade, de modo a compor a transição do ensino médio para o ensino superior na matemática. Segundo Azevedo e Faria (2006), essa transição ultrapassa a esfera pessoal discente e se estende ao contexto, nomeadamente a prática docente, a instituição de ensino, os conteúdos das disciplinas, dentre outros. Além disso, a transição envolve alunos de diferentes graduações que têm a matemática em seus cursos, e não só o curso de Licenciatura em matemática, foco de nosso estudo.

Para Bass (1998), a transição do ensino médio para o ensino superior era, à sua época, uma das áreas mais carentes de estudos sistemáticos que pudessem lançar luz sobre as questões que envolvem a passagem dos alunos da escola para a universidade. Poucos anos depois, Pinto (2002) afirmou que o crescimento do número de alunos no ensino superior é um dos fatores que tem despertado interesse dos pesquisadores e, em específico, no campo da Educação Matemática, a quantidade de trabalhos acadêmicos que estudam a transição da Matemática Escolar<sup>2</sup> para a Matemática Acadêmica tem aumentado (NASSER, SOUSA, TORRACA, 2012; NASSER, 2009). Isso indica que a universidade vem buscando investigar e compreender a transição em seus diferentes aspectos, visando contemplar questões que dizem respeito às necessidades dos alunos, à demanda dos professores e aos conteúdos da disciplina, com o objetivo de possibilitar a adaptação e de melhorar a performance dos alunos, ao invés de impor-se a eles.

Uma dessas tentativas implementadas, com vistas a suavizar a transição, tem sido a inserção de disciplinas introdutórias ou projetos de extensão que, em um primeiro olhar, parecem objetivar a revisão dos conteúdos da Matemática Escolar com o intuito de preparar os alunos para a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral (CDI). Podemos perceber uma grande proliferação dessas iniciativas nas universidades particulares e públicas, nos cursos de licenciatura em matemática, engenharias e demais ciências exatas em geral, que Rezende (2003, p. 13) cita como “familiares”, para enfrentar os resultados insatisfatórios na disciplina de CDI:

Outro instrumento “normal” bastante usual nas instituições de ensino superior para o enfrentamento dos resultados catastróficos no ensino de Cálculo é a realização de cursos “preparatórios” para um curso inicial de Cálculo. É o caso, por exemplo, do curso de “Cálculo Zero”, “Pré-Cálculo”, “Matemática Básica”, já tão familiares no nosso meio acadêmico.

Apesar de esses cursos serem frequentes, Zarpelon (2016) ressalta que muitas IES passaram a oferecê-los partir da década de 1970 no Brasil, nos quais eram introduzidos, revisados e aprofundados os conteúdos da Matemática Escolar aos ingressantes da graduação.

Outros autores também têm se preocupado com a transição do ensino médio para o superior no campo da Educação Matemática e realizam pesquisas, majoritariamente, em três eixos: (i) dificuldades em CDI e seu ensino, (ii) estudo de aspectos contextuais e psicológicos na chegada à universidade, como adaptação e motivação e (iii) metodologias de ensino em cursos de Pré-Cálculo, seja como uma disciplina ou um projeto de extensão.

<sup>2</sup> Utilizamos o termo Matemática Escolar como referência à Matemática ensinada na escola, no Ensino Fundamental e no Ensino médio. Já a Matemática Acadêmica faz referência à produção científica do ambiente universitário, ou a dos matemáticos profissionais.

No primeiro eixo, destacamos os trabalhos de Nasser (2009) e Rezende (2003), que relataram as dificuldades apresentadas por alunos na disciplina de CDI. A primeira analisou os estilos de aprendizagem e o progresso de alunos de engenharia no traçado de gráficos de funções reais de uma e duas variáveis reais. A partir da percepção das dificuldades nesse conteúdo, ela identificou que os estudantes, em sua maioria, possuíam um estilo de aprendizagem baseado na percepção visual, e então propôs uma metodologia de ensino de traçado de gráficos com uso de transformações como homotetias e translações. Já Rezende (2003), menciona o *fracasso no ensino de Cálculo* e aponta três perspectivas que podem explicar a dificuldade de aprendizagem dos alunos em CDI: as dificuldades de ordem cognitiva, as decorrentes do processo didático e as de natureza epistemológica, que podem ser a causa do fracasso e interferem diretamente nesse processo.

No segundo eixo, outros trabalhos importantes foram o de Almeida, Araújo e Martins (2016), que analisaram as variáveis que influenciam na transição para além dos conteúdos, como aspectos psicológicos e sociais, e propuseram alguns encaminhamentos como cursos breves ou materiais curriculares, sessões de métodos de estudo, apoio tutorial presencial e a distância, estímulos para interação entre alunos em grupos de apoio, desenvolvimento de metodologias alternativas de ensino pelos professores, etc. Podemos destacar também a pesquisa de Santos *et al.* (2012), que identificaram as dificuldades de adaptação de alunos dos cursos de engenharia da Universidade Federal do Pará, evidenciando: a autonomia nos estudos, a metodologia de avaliação e a linguagem do material didático; o que ratifica o trabalho anteriormente citado de que a transição vai além dos conteúdos, perpassando diversas esferas.

No terceiro eixo, os cursos de Pré-Cálculo ocorrem como uma disciplina obrigatória, optativa ou como uma ação de extensão, que pode ocorrer antes de iniciar o semestre letivo, como o programa pró-cálculo (DOERING; NÁCUL; DOERING, 2004) na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)<sup>3</sup>. Nesse contexto, podemos destacar o estudo de Palis (2010), que discutiu os resultados do uso do *software Maple* em suas turmas de Pré-Cálculo. A proposta valorizava a inserção de tecnologias digitais no ensino, além de estimular a participação ativa dos estudantes; as interações entre diferentes registros de representação e a discussão a respeito de diferentes resoluções de problemas. Já a pesquisa de Luz (2011) apresentou uma proposta de disciplina de Pré-Cálculo, mas concomitantemente à disciplina de CDI, também sob a perspectiva da resolução de problemas com uso de tecnologias digitais, destacando que a articulação das múltiplas representações proporcionadas por um ambiente interativo pode favorecer o enriquecimento das imagens de conceito dos estudantes.

Ainda neste eixo, Motta (2014) afirma que a inserção da disciplina de Pré-Cálculo gerou um novo problema para a universidade, que é a reprovação nessa disciplina devido à repetição, no Ensino superior, de uma abordagem tradicional que o discente normalmente teve na Educação Básica. O texto enfatiza que o problema da transição é de ordem epistemológica, pois o ensino médio explora a perspectiva estática das funções e o curso de CDI, a variacional. Conclui que um possível encaminhamento seria um curso que equilibrasse conceitos e aplicações, levando o aluno a refletir sobre o que está fazendo e compreender tal perspectiva variacional. Vale ressaltar que tal proposta é apenas uma das sete recomendações para o ensino de funções apresentadas no construto teórico de Sierpiska (1992) sobre a compreensão do tema. Assim, o que permeia os três trabalhos é a mudança no paradigma de ensino da disciplina que, possivelmente, possa ser favorecido pela integração de tecnologias digitais em conjunto com um plano de trabalho adequado que valorize a aprendizagem das funções.

<sup>3</sup> Para conhecer mais detalhes sobre o modelo do projeto de extensão da universidade atualmente: <https://bit.ly/2TvbVr0>. Acesso em 09. abr. 2019.

A partir desse cenário, a esse ponto nos questionamos: como podemos compreender o Pré-Cálculo, quando é ofertado nos cursos de licenciatura em matemática? Seu papel é, ou tem sido, o mesmo do que em outros cursos de graduação?

## O PRÉ-CÁLCULO NOS CURSOS DE LICENCIATURAS EM MATEMÁTICA

Historicamente, no contexto da formação de professores de matemática, destacamos o matemático Félix Klein (1849-1925), que foi um dos primeiros a se preocupar com o ensino e a considerar a importância dos docentes para o desenvolvimento da matemática como ciência. Para ele, à época, existia uma dupla descontinuidade nos cursos de formação inicial de professores, pois não havia conexão entre os conteúdos ensinados na escola e os da universidade: quando o estudante iniciava a licenciatura, deveria “esquecer” a Matemática Escolar e se deparar com outra completamente diferente e, ao terminar, deveria “esquecer” a Matemática Acadêmica e retornar à Matemática Escolar para sua atuação profissional.

Os jovens estudantes universitários são confrontados com problemas que nada têm a ver com as coisas em que estiveram envolvidos na escola e, naturalmente, esquecem-nas rapidamente. Quando, depois de completarem o curso, se tornam professores, são confrontados com a necessidade de ensinar a matemática elementar na forma adequada ao grau de ensino, primário ou secundário, a que se dedicam, e, como não conseguem estabelecer praticamente nenhuma conexão entre esta tarefa e a matemática que aprenderam na universidade, facilmente aceitam o ensino tradicional, ficando seus estudos universitários como uma memória mais ou menos agradável que não tem influência na sua forma de ensinar. (KLEIN, 2009, p. 1)

Apesar desta fala ser do século passado, muitos ainda não conseguiram superar completamente essas desconexões, mas sabemos que, com o desenvolvimento do campo de pesquisa da Educação Matemática, muitos esforços vêm sendo empregados com algum resultado, como relatam Fiorentini e Oliveira (2013). Para ambos, há um aumento nos grupos de estudo sobre a formação docente compostos de formadores matemáticos e educadores matemáticos, os quais discutem a relação entre os conteúdos matemáticos e a formação didático-pedagógica relacionada ao ensino e à aprendizagem da matemática. Nesse sentido, também vemos uma mudança nas disciplinas da licenciatura, que buscam articular a prática com os saberes específicos nas aulas, como o trabalho de Giraldo *et al.* (2017) que defendem as ideias de práticas docentes compartilhadas, em que um professor da escola básica atua junto ao formador na licenciatura, ao ministrar disciplinas específicas com vistas ao ensino. Mas será que isso também vem sendo feito no curso de Pré-Cálculo? Essa disciplina é ou pode ser um espaço de discussão sobre o ensino da Matemática Escolar?

No caso afirmativo, Pré-Cálculo pode ser uma oportunidade para que os licenciandos tenham contato com a Matemática Escolar na graduação, e que possam rever as ideias elementares e aprofundá-las com outro olhar, o de futuros professores, a partir da observação de como seus formadores ensinam essa matemática. De acordo com D’Ambrósio (1996), professores recém-formados tendem a repetir práticas de professores anteriores que os impressionaram positivamente e dispensar outras que não aprovaram.

De acordo com a estrutura curricular dos cursos analisados, é possível que o Pré-Cálculo talvez seja uma das únicas disciplinas em que tal fato ocorre, pois nas disciplinas de “Ensino de” o foco é

colocado na didática, em recursos e metodologias para o ensino de determinado tema. Para nós, o papel dos formadores em um curso de Pré-Cálculo é justamente o de valorizar e (re)construir saberes relativos ao ensino Matemática Escolar, ao invés de depreciá-la, pois:

[...] é frequente que a universidade pouco se preocupe com fazer a ligação com o que foi ensinado na escola, desprezando às vezes isto ou aquilo com pouca consideração e com observação desapropriada: “Já deram isto na escola secundária”. (KLEIN, 2011, p. 20)

Indo ao encontro dessa visão que Klein observava, e que às vezes ainda é presente, sabemos que a Matemática que o professor precisa saber para ensinar não deve ser desqualificada em relação à Acadêmica, e não se reduz apenas às disciplinas pedagógicas. A Matemática Escolar pode e deve estar conectada a disciplinas do núcleo científico, de acordo com um dos princípios da resolução que define as diretrizes para os cursos de formação inicial de professores, que prevê: “a articulação entre a teoria e a prática no processo de formação docente, fundada no domínio dos conhecimentos científicos e didáticos, contemplando a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão” (BRASIL, 2015, p. 4). Além disso, deve estar presente em diversos lugares e momentos do currículo da Licenciatura de forma natural (MOREIRA & FERREIRA, 2013).

No mesmo entendimento, Curi (2000) enfatiza que é preciso considerar a formação anterior e os conhecimentos prévios dos futuros professores quanto ao objetivo principal da licenciatura, que é o ensino, e que, portanto, eles devem dominar os conteúdos que irão ensinar. Assim, os pesquisadores consideram importante a disciplina de Pré-Cálculo não como revisão de conteúdos, mas como um espaço em que os licenciandos possam trabalhar com noções matemáticas fundamentais e destacam que esta disciplina deve ter a mesma importância das disciplinas de formação científica.

## METODOLOGIA

Esta pesquisa é de natureza qualitativa e busca compreender, analisar e produzir reflexões que possam contribuir para desenvolver e esclarecer conceitos e ideias de forma a fornecer subsídios a outros estudos posteriores (GIL, 2008). Em relação aos procedimentos técnicos utilizados nessa etapa da pesquisa, ela é do tipo documental, e utiliza dados primários, sendo eles os documentos oficiais escritos para os cursos de licenciatura em matemática (PPC e ementas), nossas fontes de coleta (MARCONI; LAKATOS, 2003). Para descrever e analisar o que está sendo prescrito nos documentos institucionais para a disciplina de Pré-Cálculo, optamos pela técnica do mapeamento que, segundo Biembengut (2008, p. 51), “...permite-nos formar imagens da realidade e dar sentido às muitas informações, captando traços e características relevantes, representando-as e explicitando-as para quem tal construção possa interessar, ou ainda agir e intervir sobre essa realidade”. Assim, podemos dizer que este recorte do que é prescrito, é análogo a uma foto, captando e apresentando um estado estático da concepção de Pré-Cálculo por nós percebida nos documentos institucionais, incluindo as ementas, programas analíticos e PPC, quando disponíveis.

Segundo Biembengut (2008), um mapeamento pode ser abordado sob dois enfoques, e vamos explorá-los em nosso estudo. O primeiro se resume a buscar e organizar os dados, apresentar um quadro completo onde se evidencie o que é relevante, o *mapa de campo*. Já o segundo consiste em compreender este quadro e interpretá-lo em sua estrutura e traços, o *mapa de análise*.

Para realizar o mapa de campo sobre o que é prescrito para o ensino de Pré-Cálculo, escolhemos a estrutura dos documentos institucionais. Para a análise documental - o mapa de análise -, os traços (*corpus*) analisados foram as ementas e os PPC dos cursos de Licenciatura em matemática das IES públicas do estado do Rio de Janeiro que oferecessem a disciplina formalmente na estrutura curricular do curso.

Em uma primeira etapa, consultamos os sítios de todas as IES públicas do estado Rio de Janeiro, na busca por qualquer disciplina ou projeto relativo ao Pré-Cálculo, cujas informações encontradas foram devidamente fichadas. Para a investigação, consideramos apenas as doze licenciaturas que têm a disciplina como obrigatória, na condição de disciplina concomitante, anterior ou pré-requisito à disciplina de CDI.

Em seguida, procedemos com a leitura dos PPC, identificando o papel da disciplina no curso e seus objetivos, quantas outras dessa natureza existiam, além de sua periodização dentro da estrutura curricular. Nesse momento encontramos dificuldades, pois alguns PPC não foram encontrados *online*, sendo necessário envio de *e-mail* a alguns coordenadores de curso.

Visando compreender o papel do Pré-Cálculo em cada um dos PPC que compuseram nosso *corpus*, iniciamos a análise das ementas, o que novamente nos trouxe certa dificuldade. Como o programa analítico das disciplinas nem sempre estava disponível, tínhamos acesso a uma lista de conteúdos muitos gerais e às vezes sem bibliografia principal e complementar<sup>4</sup> das ementas. Além disso, diferentes versões foram encontradas e houve casos em que a carga horária não correspondia com o que se encontrava no PPC. Dentro das ementas, optamos por analisar a prescrição dos conteúdos, a carga horária e as bibliografias principal e complementar, quando eram explicitadas. Aqui reconhecemos que o eixo das bibliografias careceu de informações, mas tendo em vista que nos atínhamos apenas aos documentos, tivemos que lidar com essa limitação, pois optamos por não entrevistar professores àquele momento, o que será feito em um estudo posterior, na perspectiva do que é praticado nos cursos de Pré-Cálculo.

Para organizar e analisar os dados, construímos dois eixos: *PPC e estrutura curricular*, onde encontramos objetivos, quantidade de disciplinas e periodização, e *conteúdos e bibliografias*, em que discutimos as cargas horárias, ênfases em determinados temas e materiais didáticos. Tais eixos temáticos foram organizados por similaridades e divergências, que foram descritas e articuladas entre si, e depois confrontadas com a literatura existente relacionada, além de nosso entendimento acerca do tema.

A seguir, apresentamos os resultados e análises do primeiro eixo.

## MAPAS DE CAMPO E DE ANÁLISE DO EIXO: PPC E ESTRUTURA CURRICULAR

Em nosso mapa de campo, as IES públicas e seus respectivos campi consideradas para este estudo foram as que, no segundo semestre do ano de 2017, possuem cursos de Licenciatura em matemática na modalidade presencial. Optamos por não incluir as Licenciaturas a distância do consórcio CEDERJ<sup>5</sup> por entender que possuem especificidades inerentes à essa modalidade de formação. Assim, nosso *corpus* se compôs pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Universidade Federal Fluminense (UFF), Universidade

4 É importante destacar a diferença entre ementas, que são textos curtos com um rol de conteúdos que definem as diretrizes gerais que os professores devem seguir, e programas analíticos, que são em geral mais detalhados contendo objetivos e bibliografia principal e complementar, além da ementa.

5 Centro de Educação a Distância do Estado do Rio de Janeiro, uma parceria entre o Governo do Estado do Rio de Janeiro e as universidades públicas.

Federal do Estado do Rio de Janeiro (Unirio), Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Faculdade Municipal Miguel Ângelo da Silva Santos (FeMASS), Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ) e Instituto Federal Fluminense (IFF).

Dentre as instituições analisadas, apenas a UFRJ, a UFRRJ Seropédica e a UERJ campus Maracanã não possuem nenhuma disciplina formal de Pré-Cálculo, apesar de haver ou já ter havido iniciativas de apoio. A UFRJ teve um projeto de extensão<sup>6</sup> datado do ano 2000, de uma disciplina de Pré-Cálculo que era oferecida a distância para alunos de Ensino médio, professores da educação básica e alunos da instituição. Hoje apenas a plataforma com os conteúdos continua *online*. Já a UFRRJ campus Seropédica, desde 2015, experimenta um programa de tutoria em Pré-Cálculo para a Licenciatura em matemática concomitante ao curso de CDI e cujos tutores também são licenciandos. Segundo Santos *et al.* (2016), com a inserção do projeto, que é diferente de uma monitoria, os discentes tiveram maiores taxas de aprovação na disciplina de CDI. Por fim, a UERJ campus Maracanã ofereceu um curso<sup>7</sup>, como parte de um projeto, em 2016, na modalidade presencial. Ainda há instituições como a UFF, que além da disciplina formal, possui projetos de extensão como o “Centro de Treinamento (CT) do Cálculo”<sup>8</sup> iniciado em 2017. Tal fato mostra que apesar de apenas três das quinze licenciaturas não terem a disciplina formalmente, existem iniciativas isoladas que evidenciam a preocupação com a transição de Ensino médio para o Ensino superior e o rendimento na disciplina CDI, o que pode se relacionar ao seu alto índice de reprovações que, no caso da UFRRJ campus Seropédica, foi em média de 75% entre 2011 e 2013 (SANTOS *et al.*, 2016).

As IES públicas que possuem a disciplina de Pré-Cálculo formalmente instituída são: Universidade Federal Fluminense (UFF), em seu Instituto do Noroeste Fluminense de Educação Superior (INFES/UFF), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), em seu Instituto Multidisciplinar, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (Unirio), Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), nos seus campi Faculdade de Educação da Baixada Fluminense (FEBF/ UERJ) e Faculdade de Formação de Professores (FFP/ UERJ), Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ) nos seus campi Nilópolis, Paracambi e Volta Redonda, Instituto Federal Fluminense (IFF) campus Campos Centro e Faculdade Miguel Ângelo da Silva Santos (FeMASS). Relacionamos no quadro abaixo o nome das disciplinas, carga horária, periodização na estrutura curricular e ano da versão mais recente do PPC.

**Quadro 1** - Disciplinas de Pré-Cálculo nos PPC das instituições analisadas.

Instituições	Nomes das disciplinas	Cargas Horárias	Periodizações em relação à CDI	Anos PPC
UFF Niterói	Matemática Básica	68 h	Anterior	2013
	Pré-Cálculo	68 h		
INFES/UFF	Matemática Elementar	60 h	Anterior, mas não é pré-requisito.	2014
UFRRJ IM	Introdução à Álgebra	60 h	Anterior	2009
	Matemática Elementar	60 h		
Unirio	Matemática Básica	90 h	Anterior	2013
FEBF/ UERJ	Fundamentos de Matemática	90 h	Anterior	2011

6 Projeto Matemática UFRJ: antecipando o futuro. Disponível em: <http://www.dmm.im.ufrj.br/projeto/projetoc/precalculo/index.htm>. Acesso em 15 mar. 2018.

7 Pré-Cálculo IME/ UERJ. Disponível em: <http://precalculoimeuerj.blogspot.com.br>. Acesso em 15 mar. 2018.

8 Projeto CT do Cálculo. Disponível em: <http://www.gma.uff.br/index.php/ensino/projeto-calculo1a>. Acesso em 15 mar. 2018.

FFP/ UERJ	Matemática Básica I	60 h	Anterior	2006
UENF	Matemática elementar I	34 h	Concomitante	2009
IFRJ campus Nilópolis	Pré-Cálculo	81 h	Anterior	2015
IFRJ campus Paracambi	Pré-Cálculo	81 h	Anterior	2014
IFRJ campus Volta Redonda	Pré-Cálculo	81 h	Anterior	2015
IFF campus Campos Centro	Fundamentos de Matemática I	60 h	Anterior	2015
	Fundamentos de Matemática II	60 h	Concomitante	
FeMASS	Matemática Básica I	60 h	Anterior (1º período)	2014
	Matemática Básica II	60 h	Anterior (2º período)	
	Fundamentos de Matemática Elementar I	60 h	Anterior (1º período)	
	Fundamentos de Matemática Elementar II	60 h	Anterior (2º período)	
	Fundamentos de Matemática Elementar III	40 h	Concomitante (3º período)	

Fonte: os autores.

É importante ressaltar que para elaboração do quadro foram consideradas apenas as disciplinas obrigatórias que fossem pré-requisito ou concomitantes ao curso de CDI, relativas à Matemática Escolar em sua totalidade ou na maioria dos conteúdos. Assim, algumas disciplinas como a de Fundamentos de Matemática, que têm como objetivo iniciar o rigor matemático e demonstrações, conforme o PPC dos campi do IFRJ, não foram consideradas.

Podemos observar que em relação às características gerais, o conjunto de disciplinas que denominamos Pré-Cálculo é bem heterogêneo: há uma pluralidade de nomes, quantidade de disciplinas e cargas horárias, chegando a casos extremos, como apenas 34 horas na UENF até 280 horas (somando-se a carga das cinco disciplinas) na FeMASS, o que se reflete na quantidade e na seleção de conteúdos nas ementas, o que vamos discutir mais adiante. Além disso, a maioria dos PPC tiveram sua elaboração nos últimos 10 anos, com exceção da FFP/ UERJ, datado de 2006, o que demonstra que recentemente os cursos foram reformulados, tendo suas ementas revisadas.

Em relação aos PPC, encontramos em alguns deles concepções institucionais que pontuavam os objetivos do Pré-Cálculo, e as principais ideias identificadas foram a de revisão dos conteúdos e nivelamento, reconhecendo as dificuldades e lacunas que os discentes trazem da educação básica, como podemos observar no quadro 2:

**Quadro 2 - Ideias relativas à revisão de conteúdos e nivelamento nos PPC.**

Instituições	Concepções sobre o Pré-Cálculo
IFRJ Volta Redonda e Paracambi	A disciplina Pré-Cálculo, inclusive, tem a finalidade de <b>minimizar possíveis deficiências</b> dos alunos ingressantes em relação aos conteúdos da educação básica.
Unirio	Na primeira (etapa), que compreende os dois primeiros semestres, são apresentadas disciplinas de conteúdo matemático que objetivam o <b>nivelamento</b> dos ingressantes e o <b>sedimento de conceitos</b> vistos no Ensino médio.
UENF	Observando as <b>deficiências</b> em tópicos de Matemática do ensino médio, as matérias de Matemática Elementar foram alteradas, no seu conteúdo, dando ênfase a Matemática básica como Álgebra, Geometria e Trigonometria.

UFRRJ IM	Necessidade de mudança na concepção pedagógica do curso, conforme o diagnóstico de alta retenção dos alunos ingressantes nos primeiros períodos do curso, visando dar uma <b>base sólida</b> de Matemática elementar, capacitando-os para o desenvolvimento de habilidades e competências específicas ao longo do curso. A formação matemática do egresso transcorrerá por todos os semestres do curso, contando com um curso de nivelamento e aprofundamento do conteúdo do ensino médio no primeiro semestre para <b>amenizar as fortes deficiências</b> do ensino médio público, de onde vêm grande parte de alunos.
UFF Niterói	Duas das disciplinas iniciais do curso, Matemática Básica e Geometria Básica, foram introduzidas na reformulação de 1997 com o objetivo de <b>estabelecer, em bases sólidas, conceitos</b> elementares da Matemática [...] A série de disciplinas de Cálculo teve, na nova proposta, uma redistribuição de conteúdo, iniciando no segundo semestre após o aluno ter suprido as eventuais <b>deficiências do ensino</b> médio com as disciplinas de Matemática Básica e Pré-Cálculo.

Fonte: adaptado dos PPC. Grifo nosso.

Podemos perceber que as IES citadas se remetem às dificuldades dos alunos nos conteúdos da Matemática Escolar, visto que, no entendimento dos elaboradores dos PPC, eles trazem deficiências que precisam ser superadas para prosseguimento no curso. Especificamente a UFRRJ/Instituto Multidisciplinar parece conhecer os seus ingressantes e admitir o insucesso do Ensino médio das escolas públicas. Mesmo que isso não tenha ficado evidente em todos os PPC, o simples fato da existência da disciplina já nos remete a ideia de revisão de conteúdo. Inclusive, não são apenas deficiências do Ensino médio como citado pelas instituições, mas também do Ensino Fundamental como nos conteúdos de simplificações de frações algébricas, fatorações, propriedades de potência, dentre outros que percebemos ao confrontar os conteúdos prescritos nas ementas. Tal fato está em consonância com a pesquisa de Santos (2005), que afirma que muitas vezes se discute a abordagem dos conteúdos da Matemática Escolar no curso de Licenciatura apenas com o foco de revisão, e se considera esses conteúdos como “pré-requisitos” das demais disciplinas justificando que a formação matemática dos ingressantes é precária.

Além disso, o fato de na UENF a disciplina ser concomitante ao curso de CDI nos leva a refletir sobre seu desenho metodológico, visto que as funções, tema de maior destaque nas ementas conforme o gráfico 1 - que apresentamos mais à frente -, são necessárias logo nos primeiros conceitos dos cursos tradicionais de CDI, que se iniciam com a Teoria dos limites. Em algumas instituições, essa concomitância ocorre quando há mais de uma disciplina de Pré-Cálculo, e sempre há alguma delas antes do curso de CDI. Assim, apenas uma parte da revisão dos conteúdos é concomitante, como podemos observar no IFF campus Centro (2ª disciplina) e na FeMASS (3ª disciplina).

É importante destacar que, nesta última, ainda figuram as disciplinas Matemática Básica I e II, respectivamente no primeiro e segundo períodos, ambas pré-requisitos de CDI, que revisam os conteúdos da matemática do Ensino Fundamental, como propriedades de potência e porcentagem. Apesar dessa especificidade de um total de 5 disciplinas e 280 horas sobre a Matemática Escolar, adiando o curso de CDI para o 3º período, não encontramos justificativa ou objetivos dessa estrutura curricular no PPC, e neste ponto nos questionamos: por que revisar grande parte do conteúdo da Matemática Escolar em disciplinas separadas? Essa postura institucional decorre do fato de ela assumir o insucesso do Ensino médio ou de conhecer a precedência dos alunos? Essas disciplinas possuiriam alguma outra finalidade na formação do professor?

Outra ideia que os PPC deixam transparecer é a de adaptação, como podemos observar no quadro 3:

**Quadro 3** - Ideias relativas à adaptação nos PPC.

Instituições	Concepções sobre o Pré-Cálculo
Unirio	A disciplina Matemática Básica teve sua ementa revisada, sendo agora mais adequada à <b>adaptação</b> do aluno e recuperação do embasamento teórico necessário ao início do curso.
UFF Niterói	Essas disciplinas cumprem também o papel de <b>adaptar</b> o aluno ao curso de forma gradual, combatendo assim a evasão, e foram mantidas nesta proposta. Além destas duas disciplinas foi introduzida a disciplina de Pré-Cálculo, complementar à Matemática Básica de maneira a fincar no aluno os pré-requisitos para prosseguir satisfatoriamente a sequência das disciplinas de Cálculo.

Fonte: adaptado dos PPC. Grifo nosso.

Tal fato evidencia a preocupação com a transição do Ensino médio para o Ensino superior no sentido psicológico tal como Azevedo e Faria (2006) preconizam, e o Pré-Cálculo poderia funcionar como uma preparação para uma “nova” abordagem da matemática, nova fase de vida, nova instituição de ensino, maiores exigências com autonomia de estudos, etc.

Por fim, um objetivo que encontramos é o de reduzir os altos índices de reprovação em CDI e evasão dos cursos, conforme quadro 4:

**Quadro 4** - Ideia de reduzir as reprovações no PPC.

Instituições	Concepções sobre o Pré-Cálculo
UFF Niterói	O objetivo dessa redistribuição é <b>combater a retenção</b> que as disciplinas de Cálculo registram nos cursos de Matemática, fenômeno que ocorre não apenas no Brasil, mas também na grande maioria das Universidades do exterior.
UFRRJ IM	Necessidade de mudança na concepção pedagógica do curso, conforme o <b>diagnóstico de alta retenção</b> dos alunos ingressantes nos primeiros períodos do curso, visando dar uma base sólida de Matemática elementar, capacitando-os para o desenvolvimento de habilidades e competências específicas ao longo do curso.

Fonte: adaptado dos PPC. Grifo nosso.

Apesar de não estar presente em outros PPC, entendemos que à medida que o principal motivo da existência da disciplina é minimizar deficiências, outro desdobramento seria justamente a redução da evasão e retenção, que apesar de ser citada apenas pela UFF e UFRRJ IM, está implícita em todas as outras que mencionaram a ideia da revisão e nivelamento, mostrando uma cultura de reprovação em CDI. Tal cultura já foi mencionada por Oliveira e Raad (2012, p. 135) como uma “verdadeira tradição”, em sua pesquisa que apresentou um resgate histórico das reprovações em CDI na Universidade Federal de Juiz de Fora, em que uma ata de reunião de 1988 solicitava a inclusão da disciplina Matemática Elementar para o curso de Engenharia Civil, tendo em vista as reprovações “em massa”.

A seguir, apresentamos os dados e análises relativos ao segundo eixo, que teve como foco as ementas.

## MAPAS DE CAMPO E DE ANÁLISE: EMENTAS

Nossa análise das ementas das disciplinas que entendemos como Pré-Cálculo revelou que não há um padrão comum para a sua elaboração, e o entendimento a respeito do que deve estar contido

na proposta de uma ementa é diverso, pois algumas apresentavam apenas conteúdos gerais como Conjuntos Numéricos, enquanto outras apresentavam mais detalhes como Números Naturais, Inteiros, Racionais e Irracionais, por exemplo. Em todas as ementas é apresentada uma lista de temas que formam o conjunto dos conteúdos trabalhados na disciplina, com objetivos consonantes aos do PPC, de revisão, e em algumas, de expansão ou aprofundamento, como as que possuíam funções hiperbólicas, trigonométricas inversas ou limites.

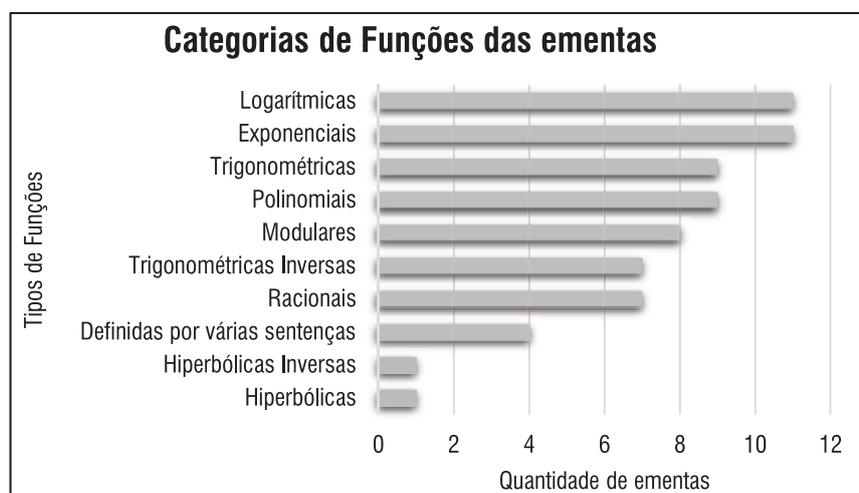
### Sobre os conteúdos

Apesar de a maioria das ementas serem vagas, buscamos agrupar os conteúdos de acordo com subáreas da matemática. Nos conteúdos algébricos, o tema de maior destaque é o de funções, o que já era esperado visto que a disciplina CDI trata quase que exclusivamente de limites, derivadas e integrais de funções reais de uma variável real. Klein (2009) defendeu que o conceito de função, por seu caráter elementar, deveria permear o currículo da Matemática Escolar, pois tal fato auxiliaria no estudo do Cálculo, e, os resultados da pesquisa de Rezende (2003) evidenciaram que as dificuldades em CDI são justamente de natureza epistemológica, requerendo uma preparação adequada e anterior ao início dos estudos sobre funções no Ensino médio. Em nosso contexto, entendemos que essa preparação também pode ser feita no Pré-Cálculo. Outra autora importante que discute o tema, Sierpínska (1992) elencou e refletiu sobre as dificuldades na aprendizagem das funções, que segundo ela são mundialmente reportadas e divulgadas.

Como estamos trabalhando o tópico prescrito, não podemos inferir como tem sido a abordagem de tais conteúdos pelos professores. Apesar do tema estar em todas as ementas analisadas, as funções apresentadas são as mais comuns, sem menção às funções não tradicionais como “menor inteiro”, dentre outras, que podem ou não estar sendo discutidas na prática dos formadores. Oito instituições mencionam o conteúdo de bijeção, composição de funções e funções inversas e, apenas, a FeMASS menciona o estudo de funções pares e ímpares.

Para facilitar nosso mapa de análise, elaboramos o gráfico 1, relacionando a quantidade de ementas com os tipos de funções encontradas:

**Gráfico 1** - Tipos de funções presentes nas ementas de Pré-Cálculo.



Fonte: os autores.

As funções logarítmicas e exponenciais estão em todas as ementas, exceto na UFRRJ IM, que não menciona tipos de funções, apenas o tema funções, de maneira geral. Tal evidência pode decorrer do fato de esse conteúdo ser trabalhado uma única vez no Ensino médio, e ser muito necessário em CDI, especificamente as funções logarítmicas e exponenciais naturais. Logo em seguida, aparecem as trigonométricas, que segundo Costa (1997), são um tema de difícil entendimento, visto que os obstáculos de ordem didática podem relacionar-se com o conceito de função do aluno, que muitas vezes é mecanizado, sem fazer análises qualitativas ou estabelecer generalizações de domínio e de imagem, além de relações com a geometria analítica. As funções modulares estão presentes em nove ementas, o que é um fato intrigante, visto que a definição de limite contém uma desigualdade modular. Já as funções definidas por várias sentenças aparecem em bastantes problemas de continuidade e esboço de gráficos em CDI, mas só estão em quatro ementas. Em relação a esse conteúdo, Nasser, Souza e Torraca (2012) destacam que deveria ser explorado no Ensino médio, e que os muitos alunos não compreendem que se trata de uma única função.

Assim, apesar de o tema função receber destaque, as funções privilegiadas são as logarítmicas, exponenciais, trigonométricas e polinomiais, provavelmente devido à sua frequência em CDI, mas outras tão importantes como as modulares, racionais e definidas por várias sentenças recebem menor destaque. As hiperbólicas e suas inversas aparecem apenas na ementa da FeMASS. Tal fato está de acordo com o que Nasser, Sousa e Torraca (2012, p. 17) propõem para o ensino de funções no ensino médio (que estendemos aqui para o Pré-Cálculo): “Tal proposta deve incluir um estudo mais aprofundado de domínio e imagem de funções, traçado de gráficos, inclusive com recursos tecnológicos, funções pares e ímpares, funções definidas por várias sentenças e translação de gráficos”.

Outra característica peculiar das ementas é que nos campi do IFRJ o conteúdo de limites e continuidade é antecipado no Pré-Cálculo, o que mostra que a ideia de sanar deficiências do Ensino médio não é o único objetivo da disciplina, mas também, antecipar tal conteúdo e reduzir o possível excesso de temas do CDI. Assim, é possível atribuir mais tempo aos estudos de derivada e integral e suas aplicações dentro da carga horária. Por outro lado, isso pode significar uma interrupção nos conteúdos, visto que no semestre seguinte os conceitos de limite e continuidade serão necessários para o estudo da derivada e da integral e para realizar aplicações de limites em esboços de gráficos e Teorema de L'Hôpital, por exemplo.

O tema Noções de Lógica está presente em cinco ementas, o que mostra uma preocupação em introduzir o aluno na linguagem matemática, já que terão contato com demonstrações não só em CDI, mas em outras disciplinas específicas. Vale ressaltar que algumas instituições têm uma disciplina de Lógica Matemática isolada, independente de se abordar lógicas em outros momentos do curso, o que pode justificar o fato de o tema estar presente em poucas ementas e, no caso da Unirio, esse conteúdo é deslocado para Pré-Cálculo pois a disciplina de Lógica foi extinta. Outro ponto interessante é que nos PPC dos campi do IFRJ há uma disciplina cujo objetivo é introduzir o rigor matemático, com outros temas além da lógica, mas como é concomitante ao CDI e não é pré-requisito, não foi considerada em nosso *corpus* de análise.

Um pouco de Geometria Analítica ocorre em uma das ementas com “Vetores no plano e no espaço” e “Equação de reta”. Como a disciplina de Geometria Analítica se encontra presente em muitas licenciaturas, acreditamos que tais conteúdos podem auxiliar na resolução de problemas de otimização e taxas relacionadas, que algumas vezes podem requerer esboços. Além disso, conhecer equação de reta é necessário para interpretação geométrica da derivada, na determinação da equação da reta tangente à uma curva em um ponto, entendendo a derivada como coeficiente angular da

melhor reta que aproxima a função localmente. Outra ideia é que o tema Vetores nem sempre é ensinado na Matemática do Ensino médio, apenas na Física, e a disciplina de Geometria Analítica poderia ser melhor compreendida a partir de conhecimentos prévios sobre esse assunto.

Nas ementas da FeMASS, FEBF/ UERJ, UFRRJ/IM e UFF Niterói encontramos conteúdos de matemática do Ensino Fundamental como fatoração, equações, inequações, porcentagem, potenciação, trigonometria no triângulo e divisão de polinômios. Tal fato mostra que a revisão dos conteúdos não é apenas do Ensino médio como mencionado em alguns PPC, e entendemos que os “algebrismos” necessários à resolução de limites indeterminados, aparentemente, justificam a inclusão dos temas. Especificamente, na UFRRJ/IM há o conteúdo “frações parciais”, que normalmente não é visto na escola básica, e antecipadamente, introduz-se conhecimentos para resolução de algumas integrais.

Em sete ementas, encontramos o tema Conjuntos Numéricos e, em três delas, os números complexos estavam especificados. Já a teoria dos conjuntos aparece, apenas, na ementa da FeMASS. Em relação ao tema, especificamente no ensino de Números Reais, Martines (2012) destaca, dentro da perspectiva da Análise Real, que sua abordagem pode ser determinante na prática docente, e que a ideia de corpo ordenado completo pode não atribuir sentido e articulação dos conceitos pelos futuros professores. No contexto do prescrito, não podemos inferir como esse conteúdo vem sendo abordado, se de maneira intuitiva ou se já contempla algum nível de rigor.

Em suma, em nosso mapa de análise percebemos que o tema Funções é predominante nas ementas e, em segundo plano, ficam outros conteúdos como os Conjuntos Numéricos, Lógica, Geometria Analítica, Limites e Continuidade. Além disso, a ideia de revisão dos conteúdos não é o único objetivo: em alguns casos há aprofundamentos, visto que assuntos que não costumam estar no Ensino médio como funções hiperbólicas, trigonométricas inversas, noções de Lógica e Limites estão presentes. Assim, inferimos que outro objetivo é o de antecipar alguns conteúdos do CDI com o intuito de diminuir a quantidade de temas trabalhados dentro da carga horária que muitas vezes os docentes têm dificuldades em cumprir.

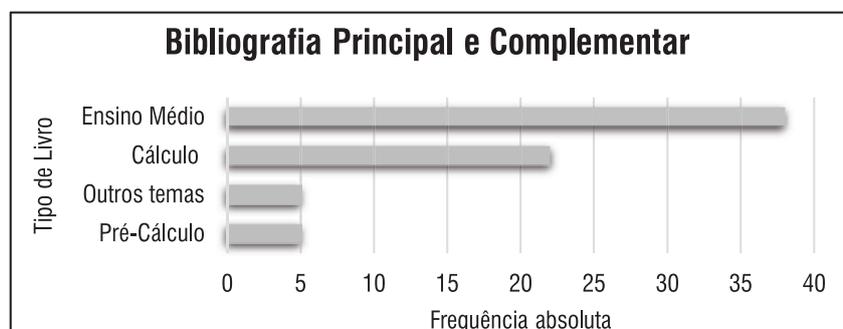
Vale ressaltar que entendemos aqui que o Pré-Cálculo não revisa toda Matemática Escolar, pois foca nos conteúdos algébricos. Compreendemos que no espaço-tempo da disciplina, tal pretensão seria inviável, o que justifica a escolha pelas funções, por ser um eixo estruturante da Matemática. Assim, a disciplina pode ajudar a suavizar a transição do Ensino médio para o Superior em relação ao salto nos conteúdos e nos padrões de rigor exigidos e, em conjunto com outras disciplinas introdutórias como Geometria Analítica e Geometria Euclidiana, quando presentes na estrutura curricular, ela pode favorecer o estabelecimento de uma base para as disciplinas do núcleo específico que os licenciandos irão estudar ao longo do curso.

### **Sobre as referências bibliográficas**

Outro eixo que analisamos foi a bibliografia principal e a bibliografia complementar utilizadas, quando estavam explicitadas. Os PPC dos campi do IFRJ que possuem conteúdos iguais nas ementas, apresentam bibliografias distintas e foram separados neste eixo. Novamente, devido à não obrigatoriedade das referências acompanhando ementas, muitas vezes não há bibliografia complementar e, em algumas delas, nem a principal, o que prejudicou nossa análise. Porém, é possível ter uma ideia dos tipos de livros adotados, os quais classificamos em: Ensino médio, Pré-Cálculo, CDI e outros

temas. O gráfico 2 ilustra a quantidade de livros indicados na bibliografia principal e complementar, considerando a frequência absoluta<sup>9</sup>, de cada uma das classificações.

**Gráfico 2** - Tipos de livros indicados na bibliografia principal e complementar.



Fonte: os autores.

Os livros de Matemática do Ensino médio estão presentes em mais da metade das ementas. Dentre os adotados, os volumes 1, 2, 3, 6 e 8 da coleção “Fundamentos de Matemática Elementar” da Editora Atual são os mais sugeridos e, de modo particular os dois primeiros, “Conjuntos e Funções” e “Logaritmos”, constam em seis ementas, o que se relaciona diretamente ao foco na abordagem das funções encontradas na análise dos conteúdos. A coleção “A Matemática do Ensino médio”, composta por 4 volumes e voltada para o professor da matemática, da editora SBM, é a segunda mais recomendada. Já na bibliografia complementar, não há consenso de livros de Ensino médio indicados, pois cada instituição apresenta uma recomendação diferente. Dentre elas, os autores Gelson Iezzi, Carlos Murakami, Manoel Paiva, Luiz Roberto Dante, Edwaldo Bianchini e Kátia Smole se destacam.

Os livros de Pré-Cálculo se proliferaram nas editoras nos últimos anos, buscando uma maneira diferenciada de apresentar os conteúdos da Matemática Escolar com vistas ao curso de Cálculo. Eles possuem revisões do Ensino médio e outros temas articulados aos conteúdos CDI, com exemplos como calcular a imagem da função que algebricamente corresponde à fórmula da derivada em um ponto, sem explicitar que se trata da função derivada. Muitos deles são traduções de versões em inglês, mas já há no mercado livros de autores brasileiros. Apesar de serem materiais didáticos específicos para o curso, ainda não têm destaque nas ementas, que assim como citado anteriormente, são dos últimos dez anos, devido ao ano de elaboração dos PPC dos cursos de licenciatura. Os livros de Fred Safier da Editora Bookman, Demana da Pearson, Valéria Zuma da Cengage Learning e Paulo Boulos da Makron Books, apenas aparecem como bibliografia principal nas ementas dos campi do IFRJ ou como bibliografia complementar no IFF campus Campos Centro. Tal fato pode se dar pelo desconhecimento de uma literatura específica para a disciplina, falta de divulgação das editoras ou resistência à mudança, pelo hábito instituído com o uso de livros do Ensino médio.

Pelo menos um livro de CDI aparece em cada ementa, mas há uma pluralidade de autores e editoras. Vimos um tímido destaque para os livros do autor Louis Leithold da Editora Atlas, James Stewart da Editora Cengage Learning e Hamilton Luiz Guidorizzi, da editora LTC. Assim, não podemos dizer que há um consenso quanto a uso de livros de CDI nos cursos de Pré-Cálculo, seja como

<sup>9</sup> Cada ementa continha uma quantidade variável de títulos indicados. Assim, quando o livro de Cálculo do autor Guidorizzi aparecia em 5 ementas, por exemplo, foram contadas 5 unidades para a classificação “livros de Cálculo”.

bibliografia principal ou complementar, e não há um título que se destaque. Vale ressaltar que os três livros que citamos dedicam uma sessão inicial à revisão de conceitos, como um Pré-Cálculo, o que pode justificar seu uso, e no caso do IFRJ, ele é de fato necessário, visto que a disciplina possui o conteúdo de “limites e continuidade”.

Por fim, como as ementas apresentam conteúdos de outros temas além de funções, encontramos livros de Álgebra Moderna, de Gelson Iezzi e Hygino Hugueros Domingues, da Editora Atual; de Lógica, de Edgard de Alencar Filho, da Editora Nobel na bibliografia principal e de Análise, de Geraldo Ávila, da Editora Blücher na bibliografia complementar.

## À GUIA DE CONCLUSÃO...

De acordo com o parecer nº 9 sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em curso de licenciatura plena, os formadores muitas vezes idealizam que os licenciandos conhecem toda a Matemática Escolar, sem conhecer suas experiências pessoais e por isso:

Para reverter esse quadro de desconsideração do repertório de conhecimentos dos professores em formação, é preciso que os cursos de preparação de futuros professores tomem para si a responsabilidade de suprir as eventuais deficiências de escolarização básica que os futuros professores receberam tanto no ensino fundamental como no ensino médio (BRASIL, 2001, p. 20).

Entendemos que o Pré-Cálculo tenta cumprir esse papel de reduzir as deficiências dos conteúdos, mas pode ir além, ajudando a suavizar a transição do ensino médio para o ensino superior em aspectos psicológicos, funcionando também como um acolhimento, o que pôde ser comprovado nos objetivos de adaptação encontrados nos PPC de alguns cursos. Além disso, no caso da UFF, houve menção específica à diminuição da evasão e retenção em CDI, o que vai ao encontro do que Borges e Moretti (2016) observaram em relação às múltiplas funções da implementação dos cursos de Pré-Cálculo: retomada da formação básica, adaptação ao meio universitário e produção de sentidos para estudar, ou seja, na função da matemática nos temas trabalhados e sua aplicabilidade nos cursos. Apesar de não estarem no contexto da licenciatura, os autores deram boas contribuições sobre o papel da disciplina, e de acordo com nosso entendimento pode ter função de: representar um elo de ligação entre a Matemática Escolar e a Acadêmica, reduzindo a dupla descontinuidade e articulando as ideias entre a Matemática da escola com vistas ao ensino na licenciatura.

Analisando a estrutura curricular e as ementas, percebemos que há em média uma disciplina de Pré-Cálculo, mas pode chegar a cinco como no caso da FeMASS, postergando o curso de CDI para o 2º ou 3º período. Apesar de considerarmos que as ementas não apresentam o que acontece nas instituições na prática docente, elas podem desvelar intencionalidades e propostas dos cursos, o que nos permite uma compreensão dos seus perfis.

De acordo com Irias *et al.* (2011), as dificuldades encontradas pelos alunos da Licenciatura em matemática na disciplina CDI são majoritariamente em funções, seguida de manipulação algébrica e interpretação de dados. Tal afirmação pode explicar a ênfase que observamos nos ementários, onde ficou evidente que o Pré-Cálculo não é apenas uma revisão da matemática do ensino médio, mas uma revisão majoritariamente de funções, conjuntos numéricos e, em alguns casos, de temas da matemática do

ensino fundamental, mas também pode ser uma antecipação de alguns conteúdos do CDI, inclusive limites e continuidade, como no caso do IFRJ. Houve também uma preocupação com a Lógica e em menor escala com a Geometria Analítica, o que pode ter ocorrido em virtude de esses temas serem disciplinas isoladas em algumas licenciaturas ou comporem as ementas de outras disciplinas.

Apesar de não esperarmos encontrar no que é prescrito alguma articulação entre os saberes específicos e os pedagógicos, tão necessária aos futuros professores, o Pré-Cálculo pode ser um espaço para se iniciar e conduzir uma discussão sobre o ensino de funções, tema de maior destaque, e onde os licenciandos podem ter contato com seus formadores ensinando a Matemática Escolar. Outra ideia é de se explorar os conteúdos de maneira diferenciada e problematizada<sup>10</sup>, o que favorece que se desmistifique a prevalência da ideia de que a Matemática Escolar é mais fácil do que a Acadêmica.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a finalidade de contribuir para a área da transição do ensino médio para o superior no contexto dos licenciandos em Matemática, buscamos neste estudo compreender como se configuram as disciplinas que entendemos como Pré-Cálculo nos documentos das instituições públicas do estado do Rio de Janeiro. A partir do que é prescrito, foi possível compreender o que se espera dessas disciplinas em termos de objetivos, conteúdos e referências.

Para responder à tal questão, consultamos os PPC e, em seguida, as ementas dos cursos. A escolha das ementas foi devido à não disponibilização dos programas analíticos por muitas instituições. Observamos que todas as IES vêm criando iniciativas para suavizar a transição em matemática, seja em disciplinas obrigatórias - em sua maioria - seja em projetos de extensão ou similares.

Ademais, nosso estudo mostrou que o principal objetivo prescrito para a disciplina de Pré-Cálculo identificado nos PPC é o de revisão e nivelamento, porém outros foram identificados, como adaptação ao curso e diminuição da retenção em CDI. Em relação aos conteúdos, foi possível observar que o tema que majoritariamente ocorre é Funções Reais, da Matemática Escolar e, em algumas exceções, há tópicos da Matemática Acadêmica. Assim, existe uma ênfase nos conteúdos algébricos em detrimento dos da Geometria, talvez devido à existência de disciplinas específicas como Geometria Analítica nos cursos.

Por fim, a análise das referências indicou que apesar de haver materiais didáticos com abordagem específica para o curso, eles foram identificados em poucas ementas. A maior parte delas recomenda como bibliografia principal livros do Ensino médio, seguido de livros de CDI.

Tivemos algumas limitações para realizar este estudo, decorrentes, em sua maioria, ao difícil acesso às versões atualizadas dos PPC e das ementas, sendo necessário, em alguns casos, contatos por *e-mail* com coordenadores de curso. Além disso, a análise das bibliografias pode ter sido prejudicada pelo fato de, nem sempre, haver um programa analítico da disciplina e, também, pelos termos vagos e amplos que constituem as ementas, que em seus textos apresentam-se sem detalhes e sem a obrigatoriedade de informar sobre referências.

Sabemos que esta pesquisa, baseada na análise documental, não é suficiente para responder como tem sido o ensino na disciplina de Pré-Cálculo, e nosso objetivo inicial foi analisar apenas o que estava prescrito. Em virtude desse fato, optamos por não entrevistar coordenadores e outras pessoas que pudessem enviar nosso olhar. Destarte, em nossos estudos futuros,

<sup>10</sup> Notas de Aula do professor Victor Giraldo do curso de Análise do doutorado em Ensino de Matemática da UFRJ, a matemática problematizada. Vídeo aulas disponíveis em: <https://www.youtube.com/channel/UCkTwA5RBBAzMz8XHVtZnF8w>. Acesso em: 17 mar. 2018.

daremos prosseguimento a essa investigação, tomando como sujeitos os formadores que atuam na disciplina e suas práticas, e as visões dos licenciandos que a cursaram. Pretendemos articular o que a análise das ementas nos mostra com o que tem sido realizado, efetivamente, na prática dos formadores, nas suas relações e sobre como os licenciandos entendem acerca do papel e da importância da disciplina de Pré-Cálculo. Assim, com a triangulação envolvendo o que é prescrito, praticado pelos professores e percebido pelos alunos, será possível obter um panorama geral do que vem sendo realizado na disciplina, bem como do que ela pode vir a ser, em sua especificidade nos cursos de licenciatura em matemática.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. S. ARAÚJO, A. M., MARTINS, C. Transição e adaptação dos alunos do 1º ano: variáveis intervenientes e medidas de atuação. In: **Ser estudante no Ensino superior: o caso dos alunos do 1º ano**. Org. Leandro S. Almeida e Ruy Ferreira de Castro. Universidade do Minho, 2016.

AZEVEDO, A.S. FARIA, L. **Motivação, Sucesso e Transição do Ensino médio para o superior**. Psicologia, Vol. XX (2), Edições Colibri, Lisboa, p. 69-93. 2006.

BIEMBENGUT, M. S. **Mapeamento na pesquisa educacional**. Editora Ciência Moderna, Rio de Janeiro, 2009.

BASS, H., **Research on university-level mathematics education: (Some of) what is needed, and why?** Pre-Proceedings of the ICMI Study Conference on the Teaching and Learning of Mathematics at University Level. 1998.

BORGES, P. A. P. ; MORETTI, M. T. **A Transformação das Relações com o Saber Matemático de Alunos Ingressantes na Universidade**. Acta Scientiae, v. 18, n. 3, 2016. Disponível em: <https://bit.ly/20V4qLs>. Acesso em 11 jan. 2018.

BRASIL, Ministério da Educação e Cultura. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena**. Parecer CNE/CP nº 9, de 18 de Janeiro de 2002 - Portal do MEC. Relatores: Edla de Araújo Lira Soares, Éfrem de Aguiar Maranhão, Eunice Ribeiro Durham, Guiomar Namó de Mello, Nelio Marco Vincenzo Bizzo e Raquel Figueiredo Alessandri Teixeira. (Relatora), Silke Weber (Presidente). Disponível em: <https://bit.ly/1DB74aZ>. Acesso em 11 jan. 2018.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. Resolução nº 2/2015. **Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada**. Brasília, DF: CNE, 2015.

COSTA, N. M. L. **Funções Seno e Cosseno: Uma sequência de ensino a partir dos contextos do “Mundo Experimental” e do computador**. Dissertação de Mestrado, PUC, São Paulo, 1997.

CURI, E. **Formação de professores de Matemática: realidade presente e perspectivas futuras**. Lisboa, APM, 2000.

D' AMBRÓSIO, U. **Educação matemática: da teoria à prática**. 2.ed. Papirus: Campinas, 1996.

DOERING, C. I.; NÁCUL, L. B. C.; DOERING, L. R. O programa Pró-Cálculo da UFRGS. **Disciplinas matemáticas em cursos superiores: reflexões, relatos, propostas**. Porto Alegre: EDIPUCRS, p. 201-223, 2004.

FACULDADE MUNICIPAL MIGUEL ANGELO DA SILVA SANTOS. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática**. 2014. Disponível em: <https://bit.ly/33rqSyZ>. Acesso em 15. Mar. 2018.

FIORENTINI, D.; OLIVEIRA, A.T. C. C. **O lugar das matemáticas na Licenciatura em matemática: que matemáticas e que práticas formativas?** Bolema, Rio Claro, v. 27, n. 47, p. 917-938, Dec. 2013 . Disponível em: <http://ref.scielo.org/72c49z>. Acesso em: 17 mar. 2018.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. Saraiva: São Paulo, 2008.

GIRALDO, V *et al.* **Shared teaching practices: integrating experiential knowledge into pre-service mathematics teachers' education**. International Journal for Research in Mathematics Education. Brasília, v. 7 n. 2. p. 4-, Dec. 23 2017. Disponível em: <https://bit.ly/31AniRd>. Acesso em 17 mar. 2018.

IRIAS, D. F. VIEIRA, J. P. MIRANDA, P. R SILVA, R.C. **Cálculo Diferencial e Integral: analisando as dificuldades dos alunos de um curso de licenciatura em matemática**. Revista de Educação Matemática da UFOP, Vol. I, 2011. Disponível em: <https://bit.ly/2yU334G>. Acesso em: 05 jan. 2018.

INSTITUTO FEDERAL DO RIO DE JANEIRO. Campus Nilópolis. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática**. 2015. Disponível em: <https://bit.ly/2Z6iT6N>. Acesso em 15. mar. 2018.

INSTITUTO FEDERAL DO RIO DE JANEIRO. Campus Paracambi. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática**. 2014. Disponível em: <https://bit.ly/301ZkOk>. Acesso em 15 mar. 2018.

INSTITUTO FEDERAL DO RIO DE JANEIRO. Campus Volta Redonda. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática**. 2015. Disponível em: <https://bit.ly/2Z5oHNY>. Acesso em 15 mar. 2018.

INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE. Campus Centro. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática**. 2015. Disponível em: <https://bit.ly/2Z0189f>. Acesso em 15 mar. 2018.

LUZ, V. M. da. **Introdução ao Cálculo: uma proposta associando pesquisa e intervenção**. 161 f. Dissertação. (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática, UFRJ, Rio de Janeiro, 2011.

KLEIN, F. **Matemática Elementar de um Ponto de Vista Superior**. Volume I, Parte II: Álgebra. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Matemática, 2011.

KLEIN, F. **Matemática Elementar de um Ponto de Vista Superior**. Volume I, Parte I: Aritmética. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Matemática, 2009.

MARCONI, M. A., LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. - São Paulo: Atlas, 2003.

MARTINES, P. T. **O papel da disciplina de Análise segundo professores e coordenadores**. 117 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Educação Matemática, UNESP, Rio Claro, 2012.

MOREIRA, P. C.; FERREIRA, A. C. **O lugar da matemática na licenciatura em matemática**. Bolema, Rio Claro, v. 27, n. 47, p. 981-1005, dez. 2013. Disponível em: <http://ref.scielo.org/btt986>. Acesso em 09 jan. 2018.

MOTTA, C. M. Ourobórus: **O fracasso das disciplinas de Matemática Básica e Pré-Cálculo nas universidades brasileiras.** Jornal Dá Licença, ano XIX, n. 58, mar. 2014. Disponível em: <https://bit.ly/2OVmaWT>. Acesso em 18 mar. 2018.

NASSER, L. Uma pesquisa sobre o desempenho de alunos de Cálculo no traçado de gráficos. In: Frota, M.C.R. e Nasser, L (org.). **Educação Matemática no Ensino superior: Pesquisas e debates**, p. 43-58. SBEM, 2009.

NASSER, L.; SOUSA, G. A.; TORRACA, M. A. Transição do ensino médio para o superior: como minimizar as dificuldades em cálculo. **V Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática.** Petrópolis, RJ, 2012.

OLIVEIRA, M. C. A., RAAD, M. R. **A existência de uma cultura escolar de reprovação no ensino de Cálculo.** In: Boletim do GEPEN, n. 61, p. 125-137. Rio de Janeiro, 2012.

PALIS, G. **A transição do Ensino médio para o Ensino superior.** Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática. Salvador, BA, 2010.

PINTO, M.M.F. **Educação Matemática no Ensino superior.** In: Educação em Revista, nº 36, p. 223-238, Belo Horizonte, dez. 2002.

REZENDE, W. M. **O ensino de cálculo: dificuldades de natureza epistemológica.** 2003. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003. doi:10.11606/T.48.2003.tde-27022014-121106. Acesso em: 09 jan. 2018.

SANTOS, C. J. B. M. *et al.* **A inserção dos estudantes de engenharia na universidade e as dificuldades de adaptação.** In: XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia - COBENGE. Belém, PR. 2012.

SANTOS, D. M. M, PINTO, G. M. F, SOUZA, I. A FÉLIX, L. V. **Atividades de tutoria: uma alternativa ao fracasso em cálculo diferencial e integral.** In: Anais XII ENEM, São Paulo, 2016.

SANTOS, R. C. **Conteúdos matemáticos da educação básica e sua abordagem em cursos de licenciatura em matemática.** 2005. 234 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - PUC/SP, 2005.

SIERPINSKA, A. **On understanding the notion of function.** In: Dubinsky & Harel (Ed.). The concept of function - aspects of epistemology and pedagogy, M. A. A. Notes, v. 25, p. 25-58, 1992.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática.** 2009. Disponível em: [www.lcmat.uenf.br/cursos/1](http://www.lcmat.uenf.br/cursos/1). Acesso em 15 mar. 2018.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO DE JANEIRO. Faculdade de Educação da Baixada Fluminense. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática.** 2011. Disponível em: <https://bit.ly/31zJIHH>. Acesso em 15 mar. 2018.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO DE JANEIRO. Faculdade de Formação de Professores. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática.** 2006. Disponível em: <https://bit.ly/31FwZOv>. Acesso em 15 Mar. 2018.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Escola de Matemática. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática.** 2013. Disponível em: <https://bit.ly/2N4tDjR>. Acesso em 15 mar. 2018.

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática**. 2013. Disponível em: <https://bit.ly/3023ztg>. Acesso em 15 mar. 2018.

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE. Instituto Noroeste Fluminense de Educação. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática**. 2014. Disponível em: <http://infes.sites.uff.br/licenciatura-em-matematica/>. Acesso em 15 mar. 2018.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO. Instituto Multidisciplinar. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática**. 2009. Disponível em: <https://bit.ly/2H5DNNi>. Acesso em 15 mar. 2018.

ZARPELON, E. **Análise do desempenho de alunos calouros de engenharia na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I: um estudo de caso na UTFPR**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. 117 p. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2016.

---

**RECEBIDO EM:** 16 jun. 2018

**CONCLUÍDO EM:** 20 abr. 2019

