

## Formação para a Docência: contribuições de professores de matemática na disciplina de Cálculo I

Training for Teaching: contributions of mathematics teachers in the subject of Calculus I

Formación para la Docencia: aportes de los profesores de matemáticas en la disciplina de Cálculo I

Francisco Fialho Guedes Ferreira<sup>1</sup>  

Maria Lúcia Pessoa Chaves Rocha<sup>2</sup>  

### RESUMO

As contribuições epistemológicas que o CDI - I traz para a formação de alunos da Licenciatura em Matemática, foi o ponto de partida para a construção deste artigo, cujo objetivo está em observar na fala de professores de matemática entrevistados, indícios que mostrem a forma com a qual o CDI - I contribui para a formação de futuros professores de matemática da Educação Básica. Vários trabalhos acadêmicos discutem a formação inicial do professor de matemática, como por exemplo, as indagações feitas em Valente (2017). Nessa perspectiva selecionamos professores, que contemplassem o perfil de atuar ou já terem atuado no CDI-I em cursos de Licenciatura em Matemática e na Educação Básica. Para analisar os resultados, utilizamos a metodologia de Lefreve e Lefreve (2012). Os resultados exibem contribuições que a referida disciplina traz, que caso a referida disciplina seja moldada de acordo com a finalidade de quem a necessita aprender, suprirá lacunas.

**Palavras-chave:** Formação de Professores de Matemática; Discurso do Sujeito Coletivo.

### ABSTRACT

The epistemological contributions that the CDI - I brings to the formation of Mathematics Licentiate students was the starting point for the construction of this article, whose objective is to observe, in the speech of the interviewed Mathematics teachers, indications that show the way in which which CDI - I contributes to the training of future Mathematics teachers in Basic Education. Several academic works discuss the initial training of the mathematics teacher, such as the inquiries made in Valente (2017). In this perspective, we selected teachers who contemplated the profile of working or who had already worked at the CDI-I in Mathematics and Basic Education Degree courses. To analyze the results, we used the methodology of Lefreve and Lefreve (2012). The results show contributions that the said discipline brings, which if the said discipline is shaped according to the purpose of those who need to learn it, it will fill gaps.

**Keywords:** Mathematics Teacher Education; Discourse of the Collective Subject.

### RESUMEN

Los aportes epistemológicos que el CDI - I trae a la formación de los estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas fue el punto de partida para la construcción de este artículo, cuyo objetivo es observar, en el discurso de los profesores de Matemáticas entrevistados, indicios que muestran la forma en que CDI - I contribuye para la formación de futuros profesores de Matemática en la Educación Básica. Varios trabajos académicos abordan la formación inicial del profesor de matemáticas, como las indagaciones realizadas en Valente (2017). En esta perspectiva, seleccionamos profesores que contemplaban el perfil de trabajar o que ya habían trabajado en el CDI-I en las carreras de Licenciatura en Matemáticas y Educación Básica. Para analizar los resultados se utilizó la metodología de Lefreve y Lefreve (2012). Los resultados muestran aportes que trae dicha disciplina, que si dicha disciplina se moldea de acuerdo al propósito de quienes necesitan aprenderla, llenará vacíos.

**Palabras clave:** Formación de Profesores de Matemáticas; Discurso del Sujeto Colectivo.

1 Doutor em Educação em Ciências e Matemáticas pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Professor: Instituto Federal do Pará (IFPA), Belém, Pará, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Coronel Juvêncio Sarmento, 1202, Alameda Célia última casa, Icoaraci, Belém, Pará, Vrasil, CEP: 66812-490. E-mail: fialhoguedes35@gmail.com.

2 Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Professora Titular aposentada do IFPA, Belém, Pará, Brasil. Endereço para correspondência: Trav Dom Romualdo Coelho, 365/1101. Bairro: Umarizal, Belém, Pará, Brasil, CEP: 66.055-190. E-mail: mlprocha@gmail.com.

## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

As contribuições epistemológicas que o CDI – I traz para a formação de alunos da Licenciatura em Matemática, que no futuro atuarão como professores da Educação Básica, foi o ponto de partida para desenvolvermos esta pesquisa, a qual é parte da Tese de Doutorado do primeiro autor, que se encontra em andamento. Tendo como objetivo observar a fala dos entrevistados, verificando indícios que mostrem a forma com a qual o CDI – I contribui para a formação de futuros professores de matemática da Educação Básica.

Muito se tem discutido sobre essa disciplina em termos de metodologia de trabalho em sala de aula e suas consequências para os índices de aprovação e etc. Nas Licenciaturas em Matemática, são vários os trabalhos acadêmicos que discutem a formação inicial do professor de matemática. Como exemplo dessas discussões temos as indagações feitas por (VALENTE, 2017), que se questiona: Como deve ser formado o professor de matemática? Que matemática deve estar presente na formação do profissional docente?

Portanto, em função de questionamentos dessa natureza, resolvemos observar o discurso dos professores quanto à temática da pesquisa, assim, selecionamos professores que contemplassem o perfil de atuar ou já terem atuado como professor de CDI-I em Licenciaturas em Matemática e que atuem ou já tenham atuado como professores de matemática da Educação Básica.

Essa é uma característica que facilmente pode ser encontrada nos Institutos Federais, já que essa instituição oferta o ensino tanto para o nível médio, como para o superior. Para se aproximar da nossa realidade, procuramos entrevistar professores do IFPA, Campus Belém e de outros institutos e universidades do Pará e Maranhão. Entramos em contato com 21 professores via mídias sociais, dos quais 17 professores responderam às questões que lhes foram apresentadas.

A partir da questão problema da pesquisa de doutorado de um dos autores deste artigo – de que forma o CDI – I contribui para a formação dos alunos da Licenciatura em Matemática do IFPA Campus Belém? do objetivo geral da pesquisa - analisar as contribuições epistemológicas do CDI – I para formação dos alunos da Licenciatura em Matemática do IFPA/Belém – e Metodologia exposta em Lefreve e Lefreve, (2012), elaboramos três perguntas abertas com a finalidade de verificar o que os professores dessa disciplina, pensam a respeito da temática em questão.

As perguntas foram encaminhadas para os professores - em alguns casos via e-mail e em outros via whatsapp -, conforme explicitado a seguir: Para responder as questões a seguir, se faz necessário que você leve em consideração a sua atividade como professor de matemática da Educação Básica e do Cálculo Diferencial e Integral I na Licenciatura em Matemática.

De que forma o conteúdo da disciplina Cálculo Diferencial e Integral - I contribui para a formação dos alunos da Licenciatura em Matemática? Como você compreende a contribuição do Cálculo Diferencial e Integral – I para as atividades desses alunos, como professores da Educação Básica? Como você relaciona o conteúdo do Cálculo Diferencial e Integral - I com a matemática ministrada na Educação Básica?

A seguir apresentamos a metodologia utilizada para a realização das análises e em seguida, os resultados e algumas considerações serão perpetradas sobre os mesmos.

## **SOBRE O DISCURSO DO SUJEITO COLETIVO**

Esse tópico tem a finalidade de nos oferecer subsídios para analisar o resultado de entrevistas realizadas ao grupo de professores - já mencionados – por meio de questionários. Portanto, segundo Lefreve e Lefreve (2012), o Discurso do Sujeito Coletivo (DSC) é um método para análise de dados qualiquantitativos. Segundo os autores, a ideia por trás deste método é analisar dados de entrevistas, grupo focal, depoimentos, dados de questionários abertos e etc.

O Discurso do Sujeito Coletivo é uma forma de expressar diretamente a representação social de um dado sujeito social. Ele resulta de um discurso síntese de vários discursos individuais sobre uma mesma questão de pesquisa. Os sujeitos sociais são institucionalmente equivalentes ou fazem parte de uma mesma cultura organizacional (SIMIONI *et al.*, 1996 apud LEFREVE; LEFREVE, 2012).

O pressuposto do Discurso do Sujeito Coletivo é que se possa retirar as ideias centrais de cada um dos discursos e combinar com os demais, procurando com isso mostrar por meio das falas dos diversos discursos, um único discurso síntese.

Segundo Lefreve e Lefreve (2012), “os sujeitos ou conjuntos de sujeitos a serem entrevistados, para os quais o problema a ser investigado faça sentido, ou seja, sujeitos capazes de, sobre o problema, emitir julgamentos, opiniões, posicionamentos e tecer as ponderações correspondentes”.

Os autores dessa teoria (DSC) discorrem que as ideias semelhantes presentes em diferentes depoimentos são agrupadas em categorias comuns de sentido, que descreve as ideias presentes enquanto representações sociais em forma discursiva de modo a revelar seus conteúdos ideativos, bem como os argumentos e justificativas nelas presentes para que estejam todos os aspectos de uma representação socialmente compartilhada, presentes.

Apresentamos no Quadro 1 a seguir os operadores do Discurso do Sujeito Coletivo, os quais são as ferramentas que norteiam os procedimentos para a execução do método, em conformidade com o está exposto em Lefreve e Lefreve, (2012), onde estão as definições das expressões-chave e das ideias centrais, as quais são os pontos de partida para a criação da síntese que culmina no DSC.

**Quadro 1:** Operadores do Discurso do Sujeito Coletivo

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Expressões - Chave</b> | São pedaços, ou trechos, ou segmentos, contínuo ou descontínuo do discurso, que devem ser selecionados pelo pesquisador e que revelam a essência do conteúdo do depoimento ou discurso, ou da teoria subjacente.  |
| <b>Ideia Central</b>      | Expressão linguística que revela e descreve de maneira mais sintética e precisa possível o sentido ou sentidos das Expressões-Chave em cada um dos discursos analisados e de cada conjunto homogêneo de Expressões-Chaves (que vai dar nascimento, posteriormente, ao DSC). A Ideia Chave recebe também o nome de categoria. As Ideias Centrais são o que o entrevistado quis dizer (ou o quê, sobre o quê) e as Expressões-Chave como isso foi dito. |

**Fonte:** Lefreve e Lefreve, (2012),

Segundo os autores, ao selecionar as expressões-chave precisamos ter muito cuidado, pois, segundo os autores, quando selecionamos quase tudo fica mais complicado separar as ideias centrais do que é secundário no discurso e por outro lado quando selecionamos quase nada (apenas uma palavra, por exemplo), por insuficiência de “matéria-prima”, fica difícil identificar e descrever a ideia central. Selecionar as expressões - chave significa, em suma, depurar o discurso de tudo o que é irrelevante, não é essencial, secundário, buscando ficar, o máximo possível, com a essência do pensamento, tal como ela aparece, literalmente, no discurso analisado. Ao mesmo tempo, o pesquisador deve identificar se o entrevistado tem uma ou mais ideias diferentes sobre o tema ou assunto pesquisado.

O DSC é uma reunião em um só discurso-síntese, redigido na primeira pessoa do singular, de Expressões-Chave que têm a mesma Ideia Central. As Ideias Centrais semelhantes, devem ser reunidas em uma única Ideia Central ou *Categoria*, as quais devem responder à *pergunta*. Portanto, a construção do DSC é feita com as Expressões-Chaves das Ideias Centrais enquadradas na mesma categoria. Para cada pergunta deverá surgir um painel com os DSCs que representam as opiniões coletivas existentes sobre o tema da pergunta na população pesquisada. O DSC que emerge desses procedimentos representa a parte qualitativa do mesmo.

Lefreve e Lefreve, (2012), consideram como atributos quantitativos do DSC a intensidade e amplitude o qual refere-se ao número do percentual de indivíduos que contribuíram com suas Expressões-Chaves relativas às Ideias Centrais semelhantes ou complementares para a confecção de um dado DSC.

Os autores afirmam que a amplitude se refere à medida da presença de uma ideia ou representação social, considerando o campo ou o universo pesquisado, revelado ao pesquisador o grau de espalhamento ou difusão de uma ideia (opinião) no campo pesquisado, as quais devem ser analisadas dentro de um campo social levando em conta como se distribuem nele.

A partir dos procedimentos acima descritos, os mesmos serão utilizados para as análises do DSC que emergirão das respostas dadas por um grupo de professores, os quais são parte da pesquisa de doutoramento já mencionada.

## **CONTRIBUIÇÕES DO CDI – I PARA A FORMAÇÃO DOS ALUNOS DO PONTO DE VISTA DO DSC DOS PROFESSORES DA DISCIPLINA.**

Para analisar as respostas dos professores, como já mencionado utilizamos a metodologia do Discurso do Sujeito Coletivo. Essa metodologia nos permitiu analisar os resultados do questionário, sob a perspectiva quantitativa e qualitativa, conforme exposto a seguir.

Primeiro vamos olhar para os resultados, sob a perspectiva quantitativa, os quais estão expostos nos Gráficos 01, 02 e 03, onde observamos a intensidade dos discursos – por meio da frequência de uma dada expressão – chave em relação ao total de expressões – e a amplitude, sendo exibida pela quantidade de categorias expostas em cada gráfico.

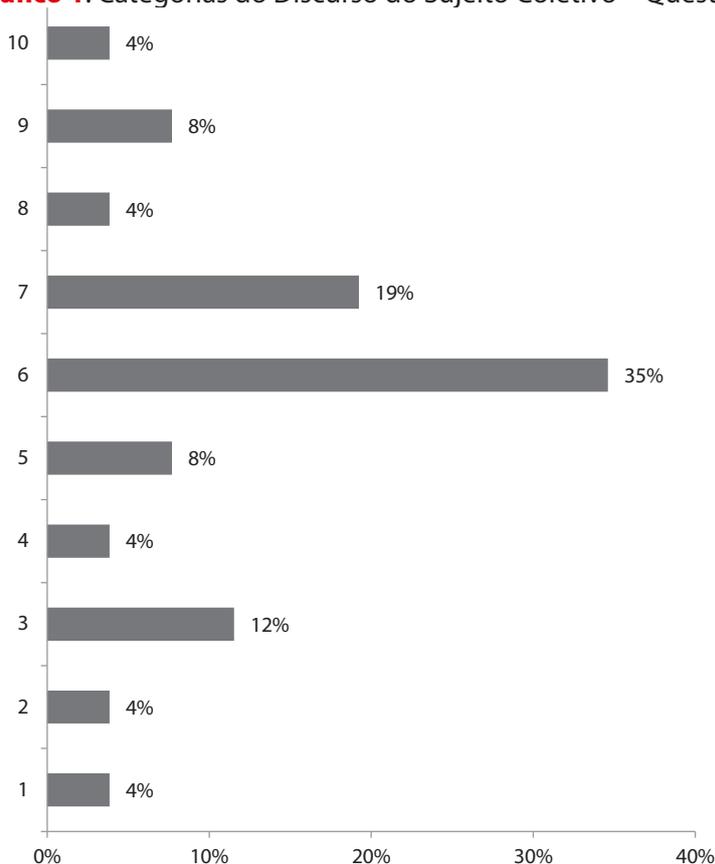
Depois da análise quantitativa, direcionaremos nosso olhar para a análise qualitativa dos resultados, baseados nas sínteses dos Discursos do Sujeito Coletivo, que se apresentam

nos Quadros 01, 02 e 03.

O Gráfico 01 a seguir está relacionado à parte quantitativa dos resultados –respostas - do DSC dada à questão 1, o qual a categoria “”, com 35%, acompanhado da categoria “”, com 19% foram falas as mais expressivas. Essas duas categorias, as de maiores intensidades, correspondem a mais da metade dos DSCs, as quais apresentam de que forma o CDI – I contribui para a formação do licenciando em matemática, acompanhadas de “”, com 12% das falas.

Os professores disseram que o CDI – I dá “sustentação para a formação matemática tanto para atuar na Educação Básica, como para a pesquisa” e servir de “Base para disciplinas posteriores”, foram duas ideias centrais ou categorias que expuseram intensidades iguais a 8% respectivamente. As demais categorias, totalizando 5, aparecem com 4% cada uma, expondo as respostas dos professores. A categoria “” e “” foram as duas categorias em que a fala dos professores não mencionaram a temática abordada. Tivemos no total, 25 expressões - chave, que por similaridade ou complementaridade de pensamentos ou opiniões, foram distribuídas em 11 ideias centrais ou categorias, revelando que há uma amplitude considerável de expressões – diversidade de ideias - que respondem à questão 1, ao mesmo tempo que duas categorias se mostraram bastante intensas.

**Gráfico 1.** Categorias do Discurso do Sujeito Coletivo – Questão 1



**Fonte:** Elaboração própria

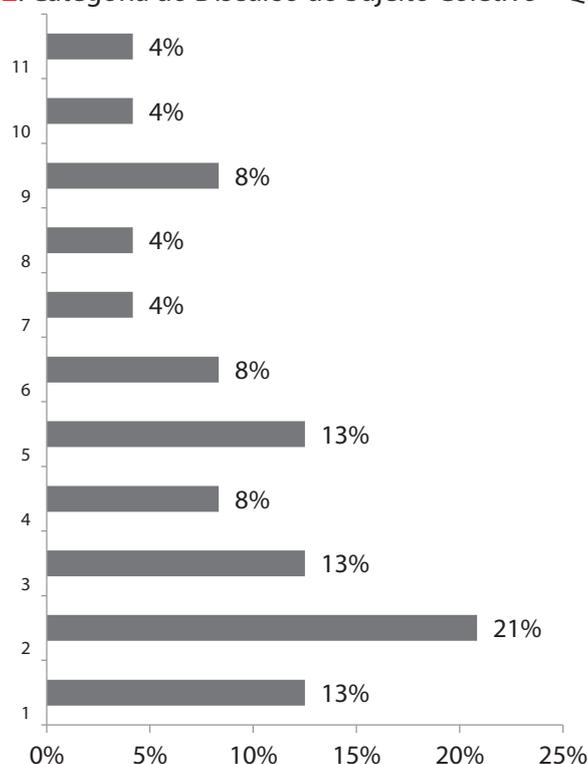
O Gráfico 2 a seguir está relacionado à parte quantitativa dos resultados –respostas - do DSC dada à questão 2, o qual diz que o professor compreende a contribuição do Cálculo Diferencial e Integral – I para as atividades desses alunos, como professores da Educação Básica, se o mesmo “promover no licenciando uma melhor ambientação e ampliação do conhecimento matemático, para atuar na Educação Básica”. Essa foi a categoria de maior

intensidade dentre as demais, com 21% das expressões - chave apresentadas. Em seguida temos três categorias que obtiveram 13% das expressões - chave em cada uma delas, as quais dizem que *“a partir do Projeto Pedagógico do Curso, integrar e articular as ementas das disciplinas, pois, se for trabalhado de forma dissociada, compromete a aprendizagem do aluno”, “mostrando o relacionamento e utilização dos conteúdos do CDI - I como professor de matemática da Educação Básica” e “Articulando os conteúdos do CDI - I diretamente com os conteúdos da Matemática Básica”*.

Observamos que de todas as categorias expostas no Gráfico 2 apenas uma não faz menção a atividade do licenciando em matemática voltada à sua atuação na educação básica, a que diz que o CDI - I é apenas *“base para estudos de disciplinas posteriores”* com 4% de intensidade.

Para essa questão, obtivemos 24 expressões - chaves distribuídas em 11 ideias centrais ou categorias.

**Gráfico 2.** Categoria do Discurso do Sujeito Coletivo – Questão 2



**Fonte:** Elaboração própria

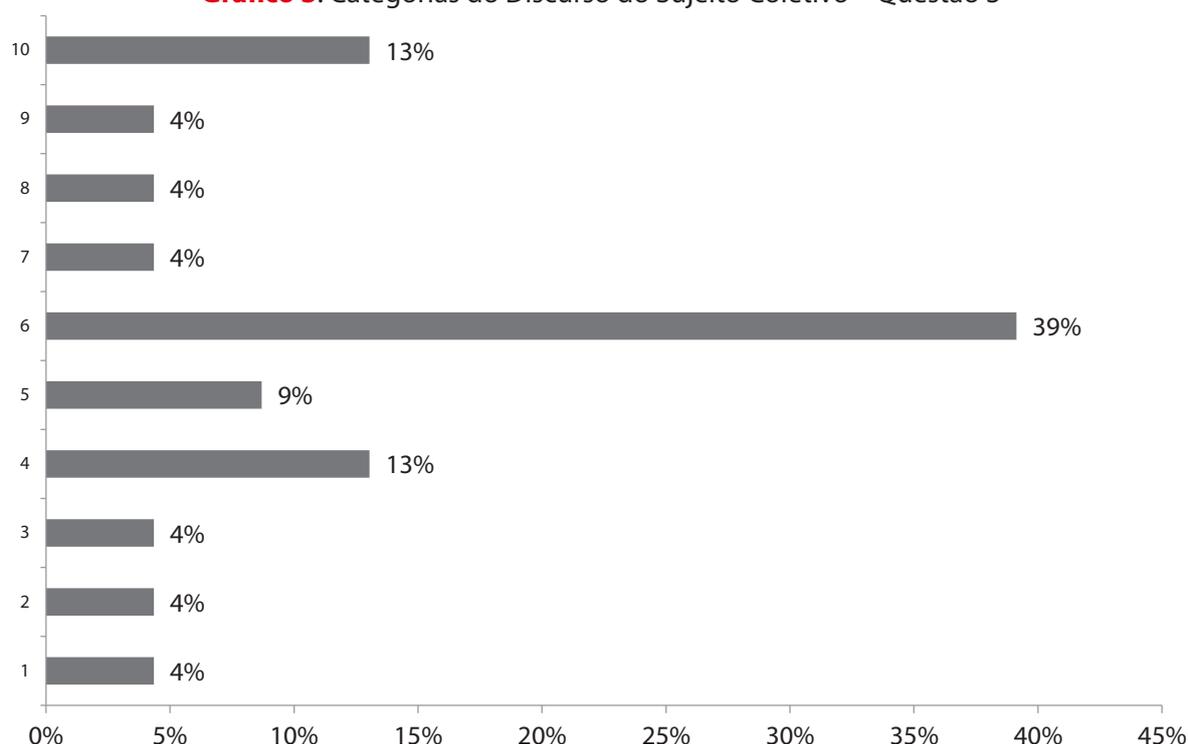
O Gráfico 03 abaixo está relacionado à parte quantitativa dos resultados –respostas - do DSC dada à Questão 3, a qual pergunta ao professor, como ele relaciona o conteúdo do Cálculo Diferencial e Integral - I com a matemática ministrada na Educação Básica. De um total de 23 expressões – chave, 9 estão na categoria ou ideia central que diz que o professor relaciona o CDI - I com a Matemática Básica *“quando exemplificam e aplicam os conceitos do CDI - I e articulam os mesmos, vinculando à Matemática Básica e a outras áreas”,* representando 39% das expressões – chave, ou seja, esta é a fala de maior força dentre as demais expressas no DSC desse grupo de professores para esta pergunta.

Acompanhando a fala anterior vem a categoria *“mostrando como o conteúdo da Ma-*

temática Básica está vinculado à sua utilização no CDI – I” com 13% das expressões – chave, juntamente com a ideia central “deveria vir no ensino médio, já que não há ligação entre o CDI - I e os assuntos ministrados na Educação Básica” sendo essa categoria a única que diverge das demais.

Vale ressaltar que, a ideias centrais que apresentam maiores intensidades, não significam que esses discursos sejam os mais importantes, da mesma forma que as categorias menos intensas, sejam menos importantes. A intensidade nos diz que determinadas ideias são mais ou menos verbalizadas e não que sejam mais ou menos importantes para responder à questão.

**Gráfico 3.** Categorias do Discurso do Sujeito Coletivo – Questão 3



**Fonte:** Elaboração própria

A seguir trataremos da análise qualitativa das falas dos professores que emergiram a partir das expressões- chaves, em conformidade com o que está posto pelo DSC apresentado. Cada professor foi nomeado pela letra acompanhada de um número índice. Como entrevistamos 17 professores, os mesmos foram nomeados por , com variando de 1 a 17.

Ressaltamos que cada expressão – chave está sendo antecipada pela denominação dada por , representando as falas individuais de cada professor, que se assemelham ou se complementam, para emergir os DSCs em suas respectivas categorias.

Colocamos, sempre que couberam, alguns conectivos – em negrito - para ligar os discursos, com a finalidade de fazer com que as expressões, agrupadas em uma dada categoria, representem as falas de todos, como se fosse apenas um, conforme apresentado pela teoria utilizada (DSC).

**Quadro 2.** Expressões-chave do DSC por categoria – Questão 1

| Categoria | Expressões - chave do Discurso do Sujeito Coletivo   |
|-----------|--|
| A         | <i>P<sub>15</sub>. Apesar da importância do Cálculo no currículo de alguns cursos superiores, ele tem se tornado um desafio para estudantes que vão revelando suas dificuldades turma a turma, período a período, aumentando mais ainda a ideia da disciplina complexa e difícil.</i>  |
| B         | <i>P<sub>16</sub>. No cálculo I, o estudante da licenciatura em matemática tem a possibilidade de ver a estrutura básica do cálculo diferencial e integral, o que P<sub>7</sub>... contribui para as disciplinas de cálculo dois, três e EDO, bem como para disciplina de análise real, quando demonstramos todos os teoremas de limites e derivadas.</i>  |
| C         | <i>P<sub>8</sub>. É de uma importância fundamental, em razão de ser a primeira disciplina de cálculo e necessitar da base da Aritmética, da Álgebra, da Trigonometria e da Geometria Analítica, assuntos vistos no Ensino Fundamental e Médio.</i>   |
| D         | <p><i>P<sub>1</sub>. Penso que, o CDI - I revolucionou a matemática e a física, posteriormente, contribuiu para agregar certo nível de formalismo e credibilidade às outras ciências. Sob esta ótica, um aluno da Licenciatura em Matemática deve perceber as relações da matemática e o uso de seu instrumental em outras ciências e como usar essa linguagem, P<sub>3</sub>... utilizando por exemplo, na Álgebra, na Geometria Analítica, tendo aplicabilidade em todo o curso de matemática, além de física e química e disciplinas iniciais do curso. P<sub>12</sub>... A matemática é aplicada em várias áreas do conhecimento humano e o cálculo diferencial e integral é uma ferramenta importante para explicar e comprovar muitas descobertas científicas.</i></p> <p><i>P<sub>14</sub>... O conceito de limite implica o conceito de derivação que repercute a antiderivação e suas aplicações nas mais diversas áreas dos saberes que extrapolam o contexto da componente abrindo um leque de aproximação com outras componentes curriculares promovendo sua entrada em um processo de estudo interdisciplinar, que P<sub>6</sub> mostrando aos discentes do curso de licenciatura em matemática as implicações dos conteúdos da disciplina de Cálculo Diferencial e Integra I, na Geometria, na Álgebra quando o discente evidencia também os conceitos de derivada na Geometria Analítica e na Física, os conceitos da Integral definida nas demonstrações de fórmulas da Geometria e aplicando também no cálculo de área.</i></p>   |
| E         | <p><i>P<sub>5</sub>. Os conteúdos de CDI - I principalmente no início da disciplina contribui com tudo em uma análise revisada e avançada nos conteúdos de matemática da educação básica, que P<sub>1</sub> de maneira mais específica, o CDI - I é configurado pelo estudo de funções reais e como as grandezas são relacionadas entre si. É o conhecimento do CDI - I que permite uma compreensão mais ampla do estudo de conjuntos, funções elementares e etc., ou seja, uma forma de olhar para certos fenômenos de uma outra perspectiva que vai reforçar o conhecimento de conteúdos de matemática, estudados na educação básica. P<sub>9</sub>. Do ponto de vista matemático é uma forma de ampliar o conhecimento matemático do conhecimento específico, é uma forma de ele poder exercitar todo o conteúdo matemático aprendido no ensino médio e de aplicar em situações reais esse conteúdo. Dessa forma P<sub>4</sub> o licenciando deve familiarizar-se com as ideias-chave do Cálculo 1, incluindo a manipulação de equações e funções elementares, desenvolver fluência com a metodologia preliminar de tangentes e limites e a definição de uma derivada. Desenvolver e praticar métodos de cálculo diferencial com aplicações e também do cálculo integral. Assim, a formação desses profissionais com um conhecimento mais aprofundado na área de Matemática poderá contribuir para a melhoria da educação.</i></p> <p><i>P<sub>11</sub>. Como a Matemática na sua construção busca a generalidade dos conteúdos, no meu ponto de vista o Cálculo Diferencial e Integral I contribui na formação do nosso aluno no sentido que ele consiga enxergar do particular para o geral.</i></p> <p><i>P<sub>12</sub>... A matemática básica, por exemplo fatoração, é utilizada em cálculos do ensino superior, ou seja, existe uma necessidade de estudos básicos para desenvolver uma matemática sofisticada. P<sub>13</sub>...Desse modo, conhecer mais sobre esses conceitos os permitirá ter um olhar amplo sobre outros conteúdos.</i></p> <p><i>P<sub>13</sub>... No caso da integral definida e sua relação com o cálculo de área; a derivada e sua relação com a velocidade e aceleração, Equações Diferenciais Parciais e sua relação com problemas práticos, como o de dilatação, as funções e sua relação com a geometria analítica, dentre outros exemplos. Estudar cálculo permite que o licenciando em matemática tenha um olhar amplo acerca da matemática e de outras áreas, as quais se desenvolverão somente a partir desses conceitos. Isso viabilizará sua prática enquanto professor de matemática.</i></p> <p><i>P<sub>14</sub>...O conceito de limite implica o conceito de derivação que repercute a antiderivação e suas aplicações nas mais diversas áreas dos saberes que extrapolam o contexto da componente abrindo um leque de aproximação com outras componentes curriculares promovendo sua entrada em um processo de estudo interdisciplinar que pode repercutir no seu fazer enquanto potencial professor da Educação Básica.</i></p> |

|   |  |
|---|--|
| F | <p><i>P<sub>8</sub> Elevando a cultura matemática que vai dá sustentação à formação. Nesta disciplina, o raciocínio é bem mais exigido, do que no ensino médio. Um exemplo disso é o conteúdo de Limite de Função a uma Variável, em que o aluno se defronta com a primeira grande dificuldade do curso; entender esta definição que envolve <math>\epsilon</math> e <math>\delta</math>, e que apresenta grande dificuldade, como também, é base para outros conteúdos, como derivada de função a uma variável.</i></p> <p><i>P<sub>2</sub> Entendo que a intenção da disciplina de CDI – I, não seja somente para formar professores para atuar na educação básica, reconheço que é também para preparar o futuro professor para a pesquisa. O CDI - I é uma porta para que o aluno se prepare para o trabalho, e a pesquisa, uma vez que no cálculo se encontra uma grande história da evolução da matemática, como pode ser comprovado em pesquisas da área da matemática. Então, se o aluno tiver um bom relacionamento com CDI – I, a partir daí ele tem uma grande possibilidade de trabalhar também na pesquisa, porque um dos vieses da formação do professor, mais especificamente, da nossa Licenciatura em Matemática não é, a princípio, só a formação de professores de Matemática da educação básica, também nos preocupamos em iniciar o aluno na pesquisa</i></p>   |
| G | <p><i>P<sub>10</sub> A abordagem dos conteúdos referente à disciplina em questão tem a função de descortinar as primeiras percepções acerca dos conceitos e aplicações de temas como limites, derivadas e integrais das funções reais. Além do resgate de conteúdos do Ensino Médio e suas correlações com situações práticas e cotidianas, tais como o comportamento da trajetória de um objeto e os elementos envolvidos no processo, tais como, velocidade, aceleração, volume, dentre outros.</i></p>  |
| H | <p><i>P<sub>17</sub> ... a contribuição do cálculo é fundamental porque se a gente for olhar, o CDI - I ele é basicamente função, é um curso de função, só que com um olhar mais elevado um olhar mais profundo e do que eu chamo de função onde tudo acontece no CDI - I, toda uma rede de articulações de conhecimentos que podem ser exploradas. A ementa por si só já propicia uma formação profunda para o aluno, por que a partir da função você consegue enxergar muitas coisas. O curso de cálculo oferece elementos que são fundamentais. Se formos pensar bem, quando estudamos, por exemplo, o volume do paralelepípedo é uma função de três variáveis, porque o volume é uma função que depende das três dimensões, qualquer uma dessas variáveis que mudar de valor, varia o volume. Então, o conceito de funções está presente em toda essa parte da matemática básica e as articulações que são feitas. É quase impossível usarmos o conceito de função de forma isolada. Muitas vezes nós não temos visão dessa múltipla articulação do sistema de conteúdo que é montado e às vezes olhamos a função e outros conteúdos de forma isolada e isso nos faz perder muito no que diz respeito ao ensino do cálculo 1.</i></p> <p><i>Na minha opinião, função é um conteúdo que vai subsidiar de forma profunda a formação do licenciando em matemática. Ressalto que é preciso ser trabalhado essa articulação no curso de formação inicial e aí que entra o papel da relação que os professores têm com o PPC e com os conteúdos que serão trabalhados. Se o professor formador não tiver uma boa relação com esse conteúdo, o mesmo vai ser trabalhado de forma dicotomizada, muito quebrada, o professor não conseguirá fazer essas articulações e o aluno, conseqüentemente vai assistir aulas de Matemática da mesma forma que ele assistiu no ensino médio, sem estar preocupado com a formação dele, e aí eu falo mesmo a nível de IFPA.</i></p> <p><i>Se não tivermos a preocupação, na disciplina de cálculo 1 por exemplo, não vai ajudar o aluno durante a sua formação inicial. Então o curso de cálculo, limite derivada e integral para mim é fundamental para a formação inicial do aluno para ele trabalhar na Educação Básica, porque ele vai conseguir olhar de cima para baixo, todavia é preciso que nós professores-formadores tenhamos essa visão que propicia ao aluno enxergar essas articulações.</i></p> <p><i>P<sub>14</sub> Esta componente curricular não só articula, mas aprofunda conhecimentos oriundos da Educação Básica. Então, articular conhecimentos aritméticos, algébricos, geométricos em uma única componente curricular pode tornar-se um desafio no início de sua formação inicial.</i></p> <p><i>P<sub>17</sub> É claro que é preciso não só criar um ambiente é preciso chamar atenção do aluno e criar situações que o aluno consiga aplicar esses conhecimentos do CDI - I, na educação básica, em questões da Educação Básica, mas na prática valendo nota para ele, resolvendo no quadro como ele entendeu, como é que é explicado por ele, aí eu acho que o aluno começa a ter essa visão. Desse ponto de vista, o cálculo 1 contribui, mais eu penso que o professor formador tem um papel muito grande para construir essa visão para o aluno, caso contrário o aluno só vai se dar conta disso, muito tempo depois já na profissão, como você, como eu, quando eu estava já com 5 anos 10 anos de sala de aula.</i></p> |
| I | <p><i>P<sub>17</sub> Os cursos quando são preparados, eles estão preparados com essa visão, uma olhar ascendente e um olhar descendente, no caso do professor que vai voltar para trabalhar na Educação Básica, mas vai querer continuar a se preparar para trabalhar com nível superior, agora cabe ao corpo de professores formadores terem essa visão para poder oferecer para esse aluno essa formação.</i></p>  |
| J | <p><i>P<sub>15</sub> a aprendizagem da disciplina de Cálculo nos espaços de ensino superior, sobretudo na Licenciatura em Matemática, têm contribuído para que seus graduandos percebam, utilizem e difundam os conhecimentos adquiridos e mantenham o trabalho do professor sempre em um bom nível profissional, oferecendo aos estudantes do ensino fundamental e médio, o melhor de sua atuação.</i></p>  |

**Fonte:** Elaboração própria

Conforme DSC dos professores P<sub>15</sub>, (categoria alguns autores corroboram com esses, (BEZERRA, 2016) - promover a aprendizagem dos conceitos de Limite, Derivada e Integral, nos estudantes da Licenciatura em Matemática – e (LOPES, 2017). - Pode contribuir para o

encaminhamento conceitual e didático de noções básicas da componente curricular de CDI no curso de licenciatura em matemática -, são exemplos de trabalhos desenvolvidos com a finalidade de sanar possíveis dificuldades encontradas pelos estudantes dessa disciplina.

Segundo (MARTINS; ARAÚJO; OLIVEIRA, 2016) “é de extrema importância que estudantes desses cursos compreendam a essência do Cálculo para que logrem êxito nas disciplinas mais específicas no decorrer de seu curso”.

Na dissertação de mestrado de (SANTOS, 2012, p. 15 e 33) há uma afirmação que concorda com a fala dos professores  $P_{16}$  e  $P_7$ , (categoria “B”) quando esse autor diz que a disciplina de CDI - I representa uma base elementar para o curso de licenciatura em matemática, especialmente, porque é base para uma série de disciplinas que a adotam como pré-requisito.

No desenvolvimento da problemática da dissertação de mestrado de (IMAFUKU, 2008), o mesmo relata que ao “ingressar na Licenciatura em Matemática, imaginava que seria um curso fácil, mas logo nas primeiras aulas pode perceber que, ao contrário do que pensava, seria muito difícil e, que nos ensinamentos Fundamental e Médio, não havia absorvido uma boa base, pois muitas definições que os professores apresentavam como revisão, para ele, eram novidades”. No DSC do professor  $P_8$ , (categoria “C”) reafirma o relato do autor da dissertação acima citada.

Com o objetivo principal de investigar a importância da disciplina CDI na formação do professor de Matemática (ALÉSSIO, 2019) envolveu em sua pesquisa aspectos históricos do surgimento do Cálculo Diferencial e Integral, visando reconhecer a importância dessa disciplina na formação do professor de matemática, a partir de sua origem e aplicabilidade. Verificou-se nessa pesquisa que o Cálculo surgiu para resolver problemas que até aquele momento não haviam sido solucionados, afirmando parte do DSC dos professores  $P_1$ ,  $P_{12}$  e  $P_{14}$  (categoria “D”)

As falas dos professores  $P_5$ ,  $P_1$ ,  $P_9$ ,  $P_4$ ,  $P_{11}$ ,  $P_{12}$ ,  $P_{13}$ ,  $P_{13}$  e  $P_{14}$  (categoria “E”) são fortalecidas por (ALÉSSIO, 2019) quando diz que o licenciando em matemática precisa ter “uma maior percepção, ampliação e compreensão dos conteúdos de funções, taxa de variação, área e volume; noções de limite, derivada e integral para articular problemas e exemplificar situações que irá confrontar na prática escolar, além de relacionar conteúdos que ministrará no ensino básico”.

Em entrevista concedida à (GERETI, 2018), o professor Saulo Freitas diz: na minha visão, toda vez que eu dou um curso de CDI, eu tenho que fazer ele voltado para uma formação geral do aluno, não pensando numa formação que direcione só para a Educação Básica, isto é, tento dar um curso que ofereça uma formação básica e também uma formação que possa oportunizar o aluno a fazer uma pós-graduação.

(ALÉSSIO, 2019) afirma que por meio do CDI “o licenciado em Matemática tem a possibilidade de relacionar conteúdos complexos estudados em ambiente universitário àqueles associados ao cotidiano do aluno, dando forma a novas situações de aprendizagens que despertem seu interesse”, conforme foi apontado pelo professor  $P_{10}$  (categoria “G”).

Em parte, o DSC gerado a partir das falas dos professores  $P_{17}$ ,  $P_{14}$  e  $P_{17}$  (categoria “H”),

é endossado por (LINS, 2012) quando afirma que “o centro da atividade profissional do professor, seja de que disciplina for, é ler os alunos e tomar decisões sobre o que está acontecendo e como seguir. E é por isso que vou defender que disciplinas de Matemática “avançada” têm um potencial único na formação de professores de Matemática, desde que não sejam entendidas em si mesmas, apenas como “de conteúdo”. Complementando temos que, em palestra proferida por (MOTTA, 2019), pelo site da Matemática Humanista, o autor diz que “disciplinas não são momentos temáticos isolados de mera apresentação de conteúdo, mas sim componentes de ações curriculares que devem ser entendidas à luz da formação proposta e articuladas entre si”.

P<sub>17</sub> (categoria “I”) afirma que o papel do formador é preparar o aluno para trabalhar na Educação Básica e dar continuidade nos estudos, sendo esta uma ideia compartilhada pelo Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática do IFPA Campus Belém. (ALÉSSIO, 2019) complementa a fala de P<sub>15</sub> (categoria “J”) quando diz que “a formação do professor implica na qualidade de ensino”.

Na contramão do que imaginávamos alguns DSCs não exibiram ideias no sentido daquilo que esperávamos, ou seja, não fazem menção explícita sobre a forma com que o CDI – I contribui para a formação dos alunos da Licenciatura em Matemática, como por exemplo, no Quadro 2, as categorias A e C, representando 20% das categorias. As demais, de alguma forma, respondem ao que foi solicitado, no sentido de mencionar às referidas contribuições.

**Quadro 3.** Expressões - chave do DSC por categoria – Questão 2

| Categoria | Expressões - chave do Discurso do Sujeito Coletivo  |
|-----------|---|
| A         | <i>P<sub>8</sub> A formação do professor de matemática é a construção sólida de uma cultura matemática para que o profissional exerça a profissão.</i>  |
| B         | <i>P<sub>16</sub> O cálculo diferencial e integral I é a base para a licenciatura em matemática, ou seja, ele dá o conhecimento suficiente ao licenciando para entender e resolver os problemas que necessitam de uma matemática mais avançada.</i>   |
| C         | <i>P<sub>4</sub> ... a formação desse professor deverá propiciar o entendimento do processo de construção do conhecimento na área de Matemática, no que diz respeito a conceitos, princípios e teorias, bem como a compreensão do significado da Matemática.</i><br><i>P<sub>5</sub> ... a matéria CDI - I vem mostrar de maneira contundente uma nova visão do conteúdo da Matemática Básica, o que leva a uma grande modificação na maneira de rever conceitos.</i>   |
| D         | <i>P<sub>9</sub> Entendendo como historicamente, geometricamente e analiticamente o conteúdo do cálculo foi concebido e construído.</i>   |
| E         | <i>P<sub>8</sub> Mesmo que não use os conteúdos de Cálculo Diferencial e Integral – I nas aulas que desenvolve no ensino fundamental, os conteúdos do Cálculo, contribui com a experiência do saber adquirido.</i>  |
| G         | <i>P<sub>6</sub> As contribuições da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I ficam evidenciadas quando o discente passa a conhecer as aplicações dos conteúdos da disciplina, na Geometria, Álgebra, Física dentre outras que serão apresentadas no desenvolvimento da disciplina.</i><br><i>P<sub>2</sub> ...é notório que existem alguns conteúdos específicos da matemática da educação básica, que os conceitos de limite derivada e integral são utilizados como ferramenta para ensiná-los, como por exemplo o conceito de derivada (taxa de variação) que é amplamente utilizado no estudo de funções e em geometria analítica.</i> |
| H         | <i>P<sub>17</sub> é no sentido da Integração e articulação entre as ementas das disciplinas. Não dá para as disciplinas serem dissociados como está agora, eu te falei, trabalhar a análise combinatória, se eu não ligo com nada do outro curso, para quê essa disciplina? fica complicado. Fundamento da Matemática, o que é que a gente vai trabalhar? aí o cidadão chega lá e vai trabalhar fundamento da Matemática no sentido teórico, só teoria, não vai dar certo esse negócio. Então precisa que essa contribuição parta do PPC.</i>   |

|   |  |
|---|--|
| I | <p><i>P<sub>13</sub> Viabilizar a prática do professor de matemática. Por exemplo, se considerar que uma equação reduzida da reta (<math>y=ax+b</math>), representa o gráfico de uma função polinomial de primeiro grau. E que, seus coeficientes (<math>a</math> e <math>b</math>) representam muito mais do que valores reais. O “<math>a</math>”, por exemplo, representa o coeficiente angular da reta que, do ponto de vista da derivação, representa a derivada da função em determinado ponto (que, por sua vez, representa a reta tangente à curva nesse ponto). E que também tem relações com a inclinação da reta (sendo a tangente do ângulo de inclinação dessa reta).</i></p> <p><i>P<sub>17</sub> Em suma, <b>se não tiver um bom piloto, esse carro pode bater na mureta e não sair tão bem, pode chegar no final, vai receber a bandeirada já passado algum tempo do que ele deveria chegar.</b> A minha preocupação é essa, o CDI - I contribui, mas, muitas vezes o aluno só vai se dar conta dessa contribuição de maneira um tanto tardia, já muito dentro da profissão, com 2, 3, 5, 10 anos é que ele consegue enxergar, porque ele vai construindo a relação dele, eu penso que a construção do conhecimento matemático didática, no sentido cíclico, no aluno pensar em como ele trabalha e como ele deve trabalhar e quais articulações ele deve fazer quando ele está trabalhando, ele ser vigilante no sentido de estar fazendo essa articulação, porque quando ele planejou de um jeito e agora está de outro, ele precisa analisar todo esse contexto, se ele não tem essa análise se ele não tem essa reflexão só vai ter a contribuição matemática pura, mesmo do CDI – I, que de fato, não tem como negar, é o carro-chefe para esse pessoal trabalhar no ensino básico.</i></p> |
| J | <p><i>P<sub>2</sub> Fica evidente que se o aluno que futuramente será professor de Matemática na Educação Básica tiver um bom relacionamento com o cálculo ele pode relacionar vários conteúdos do ensino básico que supostamente são utilizados no Cálculo, como por exemplo, a fatoração, o conceito de função, de valor numérico de função, estudo de gráficos, aritmética, álgebra e geometria.</i></p> <p><i>P<sub>10</sub> Essas conexões e contribuições às atividades na Educação Básica, funcionaria como o despertar para religar e dar sentido aos conteúdos ministrados durante a Educação Básica e os possíveis conteúdos do curso de graduação em Licenciatura em Matemática.</i></p> <p><i>P<sub>2</sub> Todos esses conceitos, ou conteúdos, ele vai utilizar em sua atividade como professor de Matemática na Educação Básica.</i></p>  |
| L | <p><i>P<sub>15</sub> Levando em consideração os avanços dessa ciência e a forma como era trabalhada enquanto disciplina de graduação, não há mais sentido ensinar a Matemática pela Matemática.</i></p>  |
| M | <p><i>P<sub>13</sub> Viabilizar a prática do professor de matemática. Por exemplo, se considerar que uma equação reduzida da reta (<math>y=ax+b</math>), representa o gráfico de uma função polinomial de primeiro grau. E que, seus coeficientes (<math>a</math> e <math>b</math>) representam muito mais do que valores reais. O “<math>a</math>”, por exemplo, representa o coeficiente angular da reta que, do ponto de vista da derivação, representa a derivada da função em determinado ponto (que, por sua vez, representa a reta tangente à curva nesse ponto). E que também tem relações com a inclinação da reta (sendo a tangente do ângulo de inclinação dessa reta).</i></p>   |

**Fonte:** Elaboração própria

P<sub>8</sub> (categoria “A”) relata sobre a importância da matemática para uma formação sólida do profissional. Não direciona a fala, tanto para o CDI – I, como para a matemática básica.

A base matemática a qual P<sub>16</sub> (categoria “B”) se refere, no nosso entendimento, diz respeito ao desenvolvimento de conhecimento que darão sustentação às situações futuras, as quais esses alunos poderão se deparar ainda na própria Licenciatura em Matemática. Não observamos, nessa resposta, relação à formação do licenciando para a sua futura atuação na Educação Básica.

Propiciar o entendimento do processo de construção do conhecimento matemático, mostrando uma nova visão do conteúdo da Matemática Básica, falas expostas por P<sub>4</sub> e P<sub>5</sub> (categoria “C”) são falas que manifestam corroboração com o que pretendemos expor.

Com o objetivo principal de investigar a importância da disciplina CDI na formação do professor de Matemática (ALÉSSIO, 2019) envolveu em sua pesquisa aspectos históricos do surgimento do CDI, visando reconhecer a importância dessa disciplina na formação do professor de matemática, a partir de sua origem e aplicabilidade. O professor Saulo Freitas entrevistado por (GERETI, 2018), corrobora com (ALÉSSIO, 2019) quando diz que: “nesse sentido para dar uma formação que atinja a escola básica, eu tento dar um pouco de contexto histórico sobre aquilo que está sendo estudado. Tento discutir qual foi a importância, porque aquele conteúdo surgiu, o que acontecia no contexto histórico da época para se estudar aqueles conceitos”. Ambos os relatos, confirmam a fala exposta na categoria ”.

Neste discurso, o professor não menciona se houve contribuições dos conteúdos do CDI – I para o ensino da Matemática Básica. (LINS, 2012) relata a existência de cursos de “conteúdo matemático” (Cálculo, por exemplo), desarticulados teórica e praticamente do que

seja a profissão do professor de Matemática, o que se apresenta um enorme desafio para a comunidade de formadores que em corroboração a isso temos as respostas dos professores  $P_{17}$ ,  $P_{13}$ , e  $P_{15}$  (categoria “”).

O DSC colocado pelos professores  $P_2$ ,  $P_{10}$  e  $P_2$  (categoria “J”) afirmam que os conteúdos da Matemática Básica, se apresentam como conhecimentos prévios para o CDI – I.

O DSC criado a partir das falas dos professores em “L”, é complementado pelo que foi dito a seguir por (LINS, 2012) quando diz que “defende que o professor precisa saber *mais*, e não *menos* Matemática, mas sempre esclarecendo que este *mais* não se refere a mais conteúdo, e sim a um *entendimento*, uma *lucidez* maior, e isto inclui necessariamente, a compreensão de que *mesmo dentro da Matemática do matemático* produzimos significados diferentes para o que *parece ser a mesma coisa*”.

Os DSCs apresentados em “M” corroboram com o exposto por (ALÉSSIO, 2019), quando diz que “as articulações do CDI ocorrem de modo direto, ou indireto, em diversos conteúdos da Educação Básica”. Essa dissertação evidencia, portanto, que a compreensão de que o domínio dos conteúdos de Cálculo, e de suas possíveis aplicações na Educação Básica, é instância indispensável na formação do futuro professor, munindo-o de um dos referenciais teóricos necessários para a eficiência do processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

Quando foram solicitados a opinar sobre “como o professor da disciplina compreende a contribuição do CDI – I para as atividades desses alunos, como futuros professores da educação básica (questão 2), no Quadro 3, as categorias B e E, ou seja, 17% aproximadamente formaram discursos que não respondem diretamente ao que foi solicitado. Nas demais categorias (83%), os DSCs mostram as compreensões dos professores da disciplina, no que se refere às contribuições epistemológicas do CDI – I para a referida formação.

**Quadro 4.** Expressões - chave do DSC por categorias – Questão 3

| Categoria | Expressões - chave do Discurso do Sujeito Coletivo  |
|-----------|---|
| A         | $P_3$ Completamente, destoada. Penso que não haja ligação entre o ensino superior e os assuntos ministrados na Educação Básica. $P_{16}$ Na proposta curricular ... não tem o conteúdo de Cálculo Diferencial e Integral na educação básica, mais precisamente no ensino médio. Como professor de matemática também dessa etapa, eu vejo um atraso no sentido de não contemplar esse assunto de extrema importância para o estudante, já que o cálculo diferencial e integral é a porta de entrada para o mundo da matemática mais avançada. ... $P_3$ deveria já haver tarefas em nível de complexidade crescente, para que já neste nível, aproxime às práticas com as do ensino superior. No ensino básico se estuda a prática e no superior as teorias. |
| B         | $P_5$ É imprescindível uma boa base matemática para que um estudante de CDI-I obtenha êxito na mesma, está exatamente nessa necessidade a relação entre os conteúdos de ensino básico e a disciplina de CDI-I na faculdade.   |
| C         | $P_8$ É uma questão de experiência. Os conteúdos do CDI – I funcionam como uma ampliação da visão. Certamente, o professor de Matemática, de posse dos conteúdos e da experiência da formação matemática, os conteúdos do ensino básico serão melhores desenvolvidos por esse profissional do ensino.   |
| D         | $P_4$ O conteúdo de Cálculo nos permite atuar como um docente que problematize, juntamente com os alunos da educação básica, os conhecimentos de Matemática e de suas inter-relações com as demais ciências. Proporciona conhecimentos e análises de áreas afins que sirvam como instrumento de representação e interpretação de dados científicos.   |

|   |  |
|---|--|
| E | <p><i>P<sub>6</sub> O conteúdo da disciplina Cálculo Diferencial e Integral está relacionado com a Geometria, a Álgebra, a Física no Ensino Médio, quando aplicamos os conceitos de derivada na Geometria Analítica no cálculo do coeficiente angular de uma reta tangente e reta normal. P<sub>6</sub> No cálculo de equações da velocidade, aceleração instantânea, os conceitos da Integral definida nas demonstrações de fórmulas da Geometria e aplicando também no cálculo de área. Portanto, P<sub>7</sub> existe uma relação de interdisciplinaridade com todos os assuntos do 1º ao 3º ano, quando em algum momento falamos de aplicações de funções, sequências aritméticas e geométricas, áreas de figuras planas e etc. P<sub>11</sub> Os conteúdos que se trabalha no cálculo diferencial e integral I, também nesses, são trabalhados aqueles que são ministrados na educação básica, esses conteúdos estão articulados pelas tarefas e técnicas proposta no Cálculo. P<sub>10</sub> Conteúdos como continuidade e limite de uma função real geralmente torna-se possível essa associação a partir dos conceitos das funções elementares na Educação Básica. Calculo de área e volume também na geometria da Educação Básica pode se mostrar alguns casos com o auxílio dos conceitos de derivada e integral. Reforço o cotidiano de sala de aula tornam-se possíveis essas e outras conexões, entretanto na minha prática, utilizo essas abordagens em oficinas, projetos de pesquisas e feiras de ciências, e esse fato deve-se ao tempo de sala de aula ser muito curto e necessidade de ministrar todo o conteúdo da disciplina de matemática da Educação Básica. Portanto, P<sub>17</sub> eu acho que o assunto de CDI – I, basicamente como está colocado na questão, em relação a matemática básica, tem tudo a ver, até pelo que eu já coloquei nas outras questões, função é a espinha dorsal, então se o aluno conseguir captar essa relação que a função permite fazer com os outros conhecimentos ele vai para a sala de aula com uma contribuição imensa, ele vai fazer articulação de função com os conhecimentos da geometria espacial, da geometria plana, com a trigonometria, tudo isso no ensino básico. Enfim P<sub>17</sub> tudo a ver a questão, é só olhar que enquanto professor noviço, quando eu entrei na sala de aula eu não conseguia enxergar, não conseguia fazer essa articulação. Como é que eu dava aula de conjunto, abrir lá conjunto panpanpan, saia de conjunto para entrar em função, conjunto, par ordenado, relação, função, para você ver, daquela maneira muito incipiente de se enxergar a função, você constrói a partir de conjunto você não constrói a partir de uma relação mais universal, de uma relação que está no dia a dia. P<sub>14</sub> Assim desde o uso manipulativo das operações polinomiais para a obtenção do limite de uma função a processos mais complexos como o cálculo de áreas sob curvas por meio de processos integrativos de uma função polinomial ou não, em que saberes derivativos do estudo da geometria analítica ou, simplesmente a partir da compreensão de conceito de derivação como o coeficiente angula de uma reta que tangencia uma curva em determinado ponto podem nos fazer compreender se este ponto é o ponto de máximo, de mínimo ou uma inflexão de uma certa curva em estudo, bem como a corriqueira analogia em que um função assume um modelo descrito por um ponto em movimento, nos permitindo calcular velocidade e aceleração deste. P<sub>13</sub> Função polinomial do grau: <math>y=ax+b</math> (pode ser visualizada do ponto de vista de uma equação reduzida da reta, cuja equação geral é <math>ax+by+c=0</math>); O coeficiente angular (<math>a</math>), não tem esse nome por acaso. Ele está relacionado à tangente do ângulo de inclinação da reta. Quando <math>a&lt;0</math>, a função não é apenas decrescente. A tangente de seu ângulo de inclinação é negativa (o que do ponto de vista do ciclo trigonométrico representa que esse ângulo pertence ao 2 ou 4 quadrante); Se <math>a&gt;0</math>, então, além da função ser crescente, podemos verificar que tangente de seu ângulo de inclinação é positiva (ou seja, o ângulo pertence ao 1 ou 3 quadrante); Mas afinal, o que é reta tangente? Isso pode ser evidenciado a partir da própria representação gráfica de derivada da função no ponto (a qual apresentamos a reta tangente a curva em um ponto determinado, ou seja, <math>f'(x_0)</math>); Quando estudamos geometria analítica, verificamos que a equação da reta pode ser obtida da seguinte forma: <math>(y-y_0)=m(x-x_0)</math>; Esse <math>m</math>, nada mais é que o coeficiente angular da reta (ou o próprio <math>f'(x_0)</math>). (é possível também obter a equação da reta por meio de um sistema construído a partir das coordenadas dos pontos, ou ainda do determinante de uma matriz, afinal, se os pontos estão alinhados, então o determinante é igual a zero). Enfim, esses são exemplos de aplicações e relações do Cálculo na própria matemática básica.</i></p> |
| F | <p><i>P<sub>15</sub> O Cálculo permite que o futuro professor compreenda como a matemática está fundamentada ou mesmo validade; visto que o Cálculo permite a formalização das principais temáticas da matemática, que começam lá na educação básica.</i></p>  |

|   |   |
|---|---|
| G | <p><i>P<sub>1</sub> Como citado anteriormente, o CDI - I amplia o olhar sobre funções e sobre a geometria (ou as geometrias). Justifica a existência de outras geometrias. Compreender o cálculo permite compreender melhor o módulo de números reais, a representação gráfica das informações, a relação entre álgebra e geometria, as equações como funções em pontos estáticos, o porquê dos termos variável e incógnita, o dinamismo dos problemas que envolve tempo, pensar em outras relações entre grandezas que não seja apenas da forma <math>y=kx</math> (diretamente proporcional a uma outra grandeza linear), podemos perceber que pode haver grandezas que são proporcionais ao quadrado de outras, a tripla potência e etc., há uma gama de conteúdos da matemática básica que se relacionam com o cálculo, ou seja, <i>P<sub>2</sub></i> relaciono como ferramenta, porque quando o nosso aluno for atuar, ou seja, ministrar aula, ele precisa ter sempre que evocar essas ferramentas, ele precisa ter conhecimento prévio dessas ferramentas, como fatoração e função por exemplo, serão necessárias para a construção do conhecimento no ensino superior, não somente em Cálculo, como também em outras áreas do conhecimento, é como se estivéssemos construindo ferramentas para utilização a posteriori. Então, a relação que faço, é quando estou ministrando a disciplina CDI - I que se dá no momento em que faço a construção do conhecimento de cálculo. Nesse momento, eu preciso dessas ferramentas, ficando evidente, quando estou definindo o limite, ou quando estou resolvendo limites por fatoração, mas sempre chamo a atenção: "olha aí aluno, isso aí vocês vão ensinar na educação básica. Logo, <i>P<sub>2</sub></i> eu faço dessa forma, mostrando para eles que aquele conhecimento do ensino básico é amplamente utilizado no cálculo.</i></p> |
| J | <p><i>P<sub>17</sub> Penso que melhor seria o professor olhar na perspectiva de uma retroalimentação e não de forma linear "de cima para baixo" ou "de baixo para cima". O licenciando corre o risco de não propiciar para o aluno do ensino básico uma boa relação e aí a gente acaba fazendo um continuísmo ele foi formado o mal, ele forma mal alunos da Educação Básica muitos desses vão para o curso de matemática com uma visão muito incipiente e acaba ficando cada vez pior e cada vez vai acontecendo o que está acontecendo cada vez se sabe menos matemática. A pessoa vai mudando, o conteúdo matemático a mesma coisa, a gente não quer que o aluno saia pronto e acabado, quer que saia com um arcabouço prático teórico que lhe permita trabalhar a matemática de forma que o aluno dele da Educação Básica construa uma boa relação com matemática e não uma relação só de número pelo número, então, olhar o CDI - I relacionado com a educação básica, para mim o ideal seria que o aluno consiga enxergar os conteúdos de Educação Básica com esse olhar no CDI - I porque quando ele vai trabalhar volume quando ele vai trabalhar a área que é uma coisa tão simples, na terceira série, a área é uma função de duas variáveis, por que é a área do quadrado base vezes altura a área do retângulo, mas é preciso enxergar o que é área se ele não consegue enxergar o que é área ele vai ver a área, só numérica.</i></p>  |
| H | <p><i>P<sub>12</sub> Espera-se que ao concluir a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral – I o aluno de licenciatura em matemática possa perceber que todas as demonstrações utilizadas, todas as construções e interpretações geométricas apresentadas foram feitas para consolidar, ampliar seus conhecimentos e futuramente utilizar quando estiver em sala de aula.</i></p>  |
| I | <p><i>P<sub>17</sub> Em suma, a matemática básica está ligada diretamente com o CDI – I é preciso só que o aluno tenha oportunidade no curso superior para que ele possa colocar em prática. Na prática dos professores ele tem oportunidade de ver a articulação do CDI - I com esses múltiplos conteúdos da Educação Básica</i></p>   |

**Fonte:** Elaboração própria

Concordando com o que foi exposto no DSC na categoria "A", os trabalhos a seguir, dos quais no primeiro, (SOUSA, 2014) descreve "o ensino deste conteúdo no ensino médio infelizmente, este se torna pouco valorizado. Introduzir conceitos de CDI no Ensino Médio auxilia na compreensão de algumas propriedades, entre elas o limite de uma função, ferramenta indispensável para a compreensão de fenômenos físicos, como velocidade, força, etc.

Verificar a possibilidade da inserção, no Ensino Médio, das ideias intuitivas do CDI: limites de função, taxa de variação média, taxa de variação instantânea e o cálculo de áreas abaixo do gráfico de funções positivas, limitadas pelo eixo das abscissas e por retas verticais, ou até mesmo entre funções positivas em um intervalo determinado pelo domínio das mesmas, foi o trabalho desenvolvido por (MOLON; FIGUEIREDO, 2015).

Essas ideias supramencionadas são pertinentes, uma vez que no conteúdo de matemática da Educação Básica, estão presentes as ideias fundamentais do CDI.

*P<sub>5</sub>* na categoria "B" expõe na sua fala, que a relação é feita da matemática básica para

o CDI – I, ou seja, articula mostrando por meio da matemática básica, como ferramenta que auxilia no desenvolvimento do mesmo.

Observamos que a categoria “C” expõe que a experiência adquirida pelo licenciando em matemática na disciplina de CDI – I sejam fatores que influenciem para melhorar o seu desenvolvimento laboral como futuro professor no ensino básico.

A fala de  $P_4$  (categoria “D”) pondera que é problematizando com os alunos da educação básica suas inter-relações com as demais ciências, evidenciando que nessa fase, o professor pode trabalhar as ideias básicas do CDI.

Quando os professores exemplificam e aplicam os conceitos do CDI - I e articulam os mesmos, vinculando à Matemática Básica e a outras áreas, os DSC’s da categoria “E”, expõem que assim, estarão preparando os licenciandos em matemática, de forma que os mesmos estejam sendo conduzidos ao caminho mais apropriado para atuarem no ensino básico.  $P_{15}$  e  $P_9$  (categoria “F”) exprimem em seus discursos que o CDI – I permite a formalização, a compreensão e ampliação dos conhecimentos da Matemática Básica.

O professor  $P_{17}$  (categoria J) ao fazer uma retroalimentação, entendemos que precisamos preparar bem o aluno de CDI – I, da Licenciatura em Matemática, para o professor, ao atuar na Educação Básica, possa preparar bem os alunos dessa etapa e, quando chegarem ao ensino superior, também estejam preparados para absorver melhor a mencionada disciplina.

Ampliar o conhecimento do licenciando para atuar futuramente na Educação Básica é fator preponderante para a formação do mesmo. Essa ideia ventilada pelo professor  $P_{12}$  (categoria “H”) é complementada com o que está posto a seguir pelo professor  $P_{17}$  (categoria “I”).

A fala do professor  $P_{17}$ , e a dos professores  $P_1$ ,  $P_2$  e  $P_2$ , (categoria G) mostra em certa medida, que hoje, (2020) colocações dessa natureza sendo disseminadas na Licenciatura em Matemática, nos faz enxergar indícios, de que problemas como enunciado por (REZENDE, 2003), possam ser resolvidos.

É comum ouvirmos um professor de matemática dos ensinos Fundamental e Médio, o argumento de que não haveria necessidade de ter estudado algo na universidade uma vez que não precisaria ensinar tal coisa no ensino fundamental ou no ensino médio. É realmente lamentável que “tal coisa” não seja ensinada de fato em etapas anteriores do ensino de matemática. Não da forma como é ensinado no curso superior, estanque e dissociado de sua função potencializadora, mas como parte integrante e fundamental para a construção das ideias matemáticas e por que não dizer para a própria formação do cidadão (REZENDE, 2003, p. 32 e 33).

Como você relaciona o conteúdo do CDI – I com a matemática ministrada na educação básica? Foi o terceiro questionamento direcionado aos professores dessa disciplina. No Quadro observamos que apenas na categoria A o DSC formado, diz diretamente não haver relação, representando 10% das categorias. As demais expõem as várias formas de relacionar esses conteúdos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

São vários os discursos dos professores que apontam para as contribuições epistemológicas que o CDI – I, mobiliza para a formação de futuros professores de matemática da educação básica, e concordando com esses discursos, Rezende (2003) diz que, “ensinar matemática sem levar em conta as ideias básicas do cálculo, será sempre um ensino realizado “com lacunas”. Lacunas estas que só serão preenchidas à medida que forem explicitadas as ideias básicas do Cálculo”.

As lacunas mencionadas por Rezende, (2003), especificamente na educação básica, podem ser complementadas, se conforme, explicitado na pesquisa em desenvolvimento do primeiro autor deste artigo, - sob a ótica do conhecimento do conteúdo dos alunos, do próprio conteúdo da disciplina e sob a perspectiva da fala dos professores, a última aqui apresentada – se de algum modo colocarmos essas três perspectivas para conversarem entre si.

Observamos que a maioria dos professores reconhecem que de alguma forma, o CDI – I traz contribuições relevantes para a formação de futuros professores, seja quando dizem que o mesmo amplia o conhecimento da matemática básica, ou quando articulam os conteúdos entre as duas disciplinas na sua prática, ou de várias outras formas que podem ser vistas nos DSC por eles expostos. Não podemos precisar se uma amostra maior com as mesmas características poderia gerar resultados diferentes ao que aqui foi explicitado.

Aproveitamos as palavras do professor P<sub>17</sub> (categoria I), - se não tiver um bom piloto, esse carro pode bater na mureta e não sair tão bem, pode chegar no final, vai receber a bandeirada já passado algum tempo do que ele deveria chegar – ou seja, o aluno passa pela Licenciatura em Matemática e só vai compreender as contribuições epistemológicas que o CDI – I traz para a sua formação, já durante a prática, passado já alguns anos, quando alguns prejuízos já foram causados para os alunos da Educação Básica.

Em síntese, apresentamos uma pesquisa, que ao analisar as contribuições do CDI – I, sob a perspectiva abordada com o apoio teórico fundamentado na pesquisa, mostramos as contribuições epistemológicas que a referida disciplina, traz para a formação dos futuros professores de matemática da Educação Básica.

Complementando o descrito, Rezende, (2003), diz que “será necessário que se defina o que (nós professores) queremos com o ensino de Cálculo, qual o seu papel no ensino superior; isto é, questões pertinentes ao Cálculo e ao seu ensino”. Nessa perspectiva, segundo o que foi mostrado neste artigo, temos que dar um direcionamento, ou seja, olhar para os interessados pela disciplina. É de extrema importância que essas questões sejam resolvidas para que o CDI - I tome um corpo moldado de acordo com a finalidade de quem o necessita aprender.

## REFERÊNCIAS

ALÉSSIO, A. **A importância do Cálculo Diferencial e Integral para a formação do professor de Matemática da Educação Básica**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente, p. 90. 2019.

BEZERRA, N. J. F. **A Organização do Ensino de Cálculo Diferencial e Integral na Perspectiva da Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin.** Tese de Doutorado. Universidade do Estado do Amazonas. Cuiabá, p. 262. 2016.

GERETI, L. C. V. **Delineando uma Pesquisa: legitimidades para a disciplina de Cálculo na formação do professor de Matemática.** Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Londrina. Londrina. 2018.

IMAFUKU, R. S. **Sobre a passagem do estudo de função de uma variável real para o caso de duas variáveis.** Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, p. 182. 2008.

LEFREVE, F.; LEFREVE, A. M. **Pesquisa de Resentação Social: Um Enfoque Qualiquantitativo.** 2. ed. Brasília: Liber Livro Editora Ltda, v. 20, 2012. 224 p.

LINS, R. C. Formação Pedagógica em Disciplinas de Conteúdo Matemático nas Licenciaturas em Matemática. **Revista de Educação**, Campinas, v. 18, p. 117 - 123, 2012.

MARTINS, E. S.; ARAÚJO, D. J. G.; OLIVEIRA, R. F. D. Ensino e Aprendizagem em Cursos de Licenciatura. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, v. 3, n. 9, p. 18 - 32, 2016.

MOLON, J.; FIGUEIREDO, E. S. Cálculo no ensino médio: uma abordagem possível e necessária com o auxílio do software Geogebra. **Ciência e Natura**, v. 37, n. 3, p. 156 - 178, 2015.

MOTTA, C. E. M. 1 Vídeo (56,16 min). Palestra "Cursos de Licenciatura em Matemática: formação ou deformação inicial de professores?" **Matemática Humanista**, Março 25 2019. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=\\_2c5zRxQ8vo&t=1265s](https://www.youtube.com/watch?v=_2c5zRxQ8vo&t=1265s)>. Acesso em: 29 Maio 2020.

REZENDE, W. M. **O Ensino de Cálculo: Dificuldades de Natureza Epistemológica.** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. São Paulo, p. 468. 2003.

SANTOS, M. B. **Processos de Comunicação da Disciplina Cálculo I do Curso de Licenciatura em Matemática na Modalidade a Distância do CESAD/UFS/UAB.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Sergipe. [S.l.], p. 130. 2012.

SOUSA, K. R. D. Q. **Cálculo: Uma proposta possível para o Ensino Médio.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Mato Grosso. Barra do Garças, p. 98. 2014.

VALENTE, W. R. Matemática a Ensinar e a Matemática para Ensinar: Os Saberes para a Formação do Educador Matemática. In: HOFSTETTER, R. **Saberes em (Trans)Formação.** 1ª. ed. SÃO PAULO: Livraria da Física, v. I, 2017. Cap. 5, p. 201 A 227.

### Histórico

Recebido: 30 de junho de 2023.

Aceito: 25 de julho de 2023.

Publicado: 27 de julho de 2023.

### Como citar - ABNT

FERREIRA, Francisco Fialho Guedes; ROCHA, Maria Lúcia Pessoa Chaves. Formação para a Docência: contribuições de professores de matemática na disciplina de Cálculo I. **Revista de Matemática, Ensino e Cultura – REMATEC**, Belém/PA, n. 43, e2023027, 2023. <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2023.n43.pe2023027.id500>.

### Como citar - APA

Ferreira, F. F. G.; Rocha, M. L. P. CH. (2023). Formação para a Docência: contribuições de professores de matemática na disciplina de Cálculo I. *Revista de Matemática, Ensino e Cultura – REMATEC*, 43, e2023027. <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2023.n43.pe2023027.id500>.