

AS DISCIPLINAS DE FUNDAMENTOS DE MATEMÁTICA COMO SUPORTE PARA O ENSINO E A APRENDIZAGEM DO CÁLCULO II

Lia Corrêa da Costa¹
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo-PUC SP
n_liaccs@hotmail.com

Saddo Ag Almouloud²
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
Saddoag@gmail.com

Resumo:

O presente estudo tem como objetivo analisar o ensino e a aprendizagem da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I em uma Instituição da Rede Pública Federal da Cidade de São Paulo, apoiando-se na articulação das disciplinas Fundamentos para o Ensino da Matemática que compõe a grade curricular do curso de Licenciatura Plena em Matemática. Estamos investigando o papel que as disciplinas de Fundamentos exercem nesse curso antes do aluno cursar a disciplina de Cálculo. Esta pesquisa encontra-se em fase de desenvolvimento, é qualitativa e particularmente um estudo de caso. O levantamento de dados com relação às disciplinas de Fundamentos nos levou a detectar o alto índice de aprovações nas disciplinas de Fundamentos e Cálculo.

Palavras-Chave: Ensino e aprendizagem do Cálculo; Disciplinas de Fundamentos; Subsídios à disciplina de Cálculo.

1. Introdução

Muito se tem refletido, discutido e pesquisado sobre questões que envolvem as dificuldades do ensino e aprendizagem do Cálculo Integral e Diferencial, os elevados índices na retenção, desistências e insucessos dos alunos. Em parte, problemas como esses são provenientes da incompreensão dos conceitos fundamentais dessa disciplina, em diversos países e em muitas das universidades, inclusive no Brasil.

Pesquisas em Educação Matemática mobilizam professores e pesquisadores a repensarem o ensino de Cálculo Diferencial e Integral. Essas investigações possibilitam entender fatores que interferem no ensino e aprendizagem dessa disciplina e instigam professores a compreender e lidar com situações provenientes das salas de aulas. Há quem defende que o ensino de Cálculo exige sofisticação, na íntegra a sua linguagem não deixa de ser complexa e a abordagem sempre acompanhada e apresentada por um nível elevado

¹ Doutoranda em Educação Matemática – PUC-SP

² Professor Doutor - PUC-SP

de rigor pela maioria dos professores. Talvez esse aspecto favoreça a inibição da compreensão dos alunos, afinal, tiveram pouco ou nenhum contato com esse tipo de linguagem, leitura e escrita matemática no ensino fundamental e médio.

A intenção desta pesquisa é analisar o teor da articulação das disciplinas de Fundamentos da Matemática, presentes na grade curricular do curso de Licenciatura Plena em Matemática em uma Instituição da Rede Pública da Cidade de São Paulo. Será avaliado o desempenho dessa proposta com relação aos índices de aprovação, retenção e evasão dos alunos a implantação do curso. Até o momento, temos resultados parciais que serão apresentados adiante.

2. O Curso de Licenciatura e as Disciplinas de Fundamentos

O curso de Licenciatura Matemática tem em sua matriz curricular, conforme parecer CNE/CP 009/2001 um total de oito disciplinas denominadas Fundamentos para o Ensino da Matemática, denominadas por nós, disciplinas de nivelamento. Essas componentes devem ser cursadas no primeiro e segundo semestre do curso como suporte para outras disciplinas do nível superior. Sua composição encontra-se na seguinte forma:

Fundamentos para o Ensino da Matemática – Conjuntos, Funções de 1º, 2º e Modular;

Fundamentos para o Ensino de Matemática – Exponencial e Logaritmo;

Fundamentos para o Ensino de Matemática – Trigonometria;

Fundamentos para o Ensino de Matemática - Matrizes, Determinantes e Sistemas Lineares;

Fundamentos para o Ensino da Matemática – Análise Combinatória e Probabilidade;

Fundamentos para o Ensino da Matemática – Geometria Analítica;

Fundamentos para o Ensino da Matemática – números complexos, polinômios e equações algébricas;

Fundamentos para o Ensino da Matemática – Geometria 1.

Essas disciplinas são consideradas obrigatórias, e suas ementas conforme apresentadas referem-se aos conteúdos do Ensino Médio, totalizando carga horária de 340 horas distribuídas entre os dois primeiros semestres. O objetivo é fornecer subsídios para o aprendizado, principalmente nas questões que permeiam o ensino e aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral.

A retomada dos conteúdos da educação básica possibilita ao aluno revisar, estreitar ou extinguir muitas das dificuldades, bem como, fornecer subsídios para atacar os

problemas e questões relevantes que permeiam o ensino e aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral.

Recorremos a diversas pesquisas centradas no processo de ensino e aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral. Essas pesquisas contribuíram e serviram de referências para a nossa investigação. Constatamos que há uma diversidade de temas com diferentes metodologias, entretanto, com um único objetivo de auxiliar o estudo de Cálculo, entre os quais podemos citar a Epistemologia, a Modelagem Matemática, a utilização de software, aplicação de oficinas, elaboração de sequencias didática, implantação de disciplinas auxiliares como a Matemática básica e o Pré-Cálculo. A nossa pretensão é encontrar subsídios para amenizar o processo de ensino e aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral I, aproveitando o currículo existente na grade da Instituição.

3.Objetivos desta pesquisa

Iniciamos o levantamento a partir do primeiro semestre de 2008, focamos na pertinência das disciplinas de “Fundamentos,” cursadas anteriormente à disciplina de Cálculo, consideramos a trajetória de todos os alunos em cada uma delas até concluírem o Cálculo. O objetivo é apresentar e analisar o quanto as disciplinas de Fundamentos serviram de suporte, considerando a quantidade de vezes cursadas por aluno, bem como o aproveitamento. Antes da análise do desempenho dos alunos nas disciplinas “Fundamentos”, apresentamos uma breve revisão da literatura sobre o ensino e aprendizagem de Cálculo.

4.Subsídios ao Ensino de Cálculo

Rezende (2003, p.2) efetuou um levantamento na Universidade Federal Fluminense (UFF) relativo ao período de 1996 a 2000, apontou que “a variação do índice de não aprovação se encontra na faixa de 45% a 95%, sendo que, para o Curso de Matemática, este não é inferior a 65%”. Introduziram na grade curricular a disciplina de Matemática Básica no curso de Matemática/Niterói da UFF no segundo semestre de 1997 para auxiliar à disciplina de Cálculo 1. “A disciplina Matemática Básica não atingiu sua principal meta que era de reduzir o quantitativo de não aprovados em Cálculo 1 (o índice de não aprovados permaneceu na faixa de 70 a 90%, chegando a ultrapassar a barreira dos 90% no

segundo semestre de 1998). Os resultados de Matemática Básica foram bem parecidos com os de Cálculo 1, o que dá a falsa impressão de que o problema de Cálculo está condicionado realmente pela “falta de base” do aluno. O que se pode concluir tão somente, a partir desses resultados, é o que todos já sabiam: que os alunos de matemática apresentaram carência de uma formação “básica” de matemática, e que os professores da disciplina não conseguiram resolver tal problema” (Ibid, p.17).

No âmbito da Universidade parece ser consenso o fato do Cálculo ser um curso básico, muitos cursos permaneceram o mesmo ao de vinte, trinta ou quarenta anos atrás de acordo com Barufi (1999). Essa questão dos processos de ensino e aprendizagem no nível superior não é tão simples quanto parece, embora o conteúdo seja o mesmo, supõe um bom trabalho, aquele em que o professor consegue contextualizar para as diversas áreas abrangentes. Isso nos leva a pensar no desafio de adequá-lo as suas especificidades.

Barufi (1999) conclui que não basta somente apontar os fenômenos responsáveis por esse quadro, mas, tornar necessárias as investigações desses fenômenos capazes de interferir no ensino e aprendizagem da Matemática. Dos resultados obtidos entre 1990 a 1995, a autora observou elevados índices de reprovações na disciplina de Cálculo. No Instituto de Matemática e Estatística (IME-USP), a transformação do curso semestral para anual não trouxe uma significativa melhoria, a taxa de não aprovação (alunos reprovados por nota, falta ou desistência), na disciplina de Cálculo para Funções de uma Variável Real (denominada MAT 135) foi de 66,9%, em Cálculo Diferencial e Integral (MAT 131) 43,8%, o reoferecimento dessa disciplina para alunos reprovados anteriormente atingiu 46,9%, em Geociências onde o curso de Cálculo é mais adaptado a taxa de aprovação foi de apenas 35,1%.

A autora relatou alguns questionamentos, como: De que maneira é feita a “ponte” entre o conhecimento matemático desenvolvido na escola secundária e aquele abordado no curso de Cálculo? O Cálculo é apresentado como algo pronto ou apresenta-se seu caráter heurístico que possibilitou, ao longo da história, diversas formulações para finalmente chegar à atual? Nesse sentido, levaremos em consideração a concepção de alguns professores onde estamos realizando o nosso estudo e também ministram as aulas de Fundamentos e Cálculo no curso.

Na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), criou-se um programa Pró-Cálculo para tornar mais acessíveis o ensino dos conteúdos das disciplinas de Cálculo e Geometria Analítica IA e IIA. A intenção foi reduzir o desnível de conhecimento que o

aluno trás entre a Matemática do Ensino Médio e a Matemática necessária para obter um bom desempenho na disciplina de Cálculo. Segundo Doering, Nácúl e Doering (2004), “os professores repetidamente deparavam-se com dificuldades dos estudantes, as quais remontavam ao Ensino Médio e, muitas vezes, ao Ensino Fundamental”, a partir dessa observação, incorporou-se a ideia com a intenção de” implementar ações visando a reduzir o desnível existente entre a bagagem de Matemática que o aluno trás do Ensino Médio e a que se necessita para um bom desempenho no Cálculo” (p.216). Os objetivos específicos desse programa Pró-Cálculo se dividiram em quatro áreas de ações: Ações preparatórias, ações terapêuticas, ações exploratórias e ações diagnósticas. Com relação às ações preparatórias, pode-se dizer que:

São destinadas aos alunos que ainda não cursaram alguma disciplina de Cálculo e objetivam diminuir o desnível que, em geral, ocorre entre os pré-requisitos do Cálculo e os conteúdos do Ensino Médio que já foram apropriados pelo aluno. Também oferecem uma oportunidade de envolver no Programa, os alunos do curso de Licenciatura em Matemática da UFRGS (Ibid, p. 218).

5.A Análise da Trajetória dos Alunos nas Disciplinas “Fundamentos”

As disciplinas de Fundamentos para o Ensino da Matemática foram incluídas na grade curricular como suporte à disciplina de Cálculo desde a implantação do curso de Licenciatura. Neste trabalho, organizamos apenas um quadro mostrando os índices em relação aos alunos ingressantes, desistentes, matriculados, aprovados e reprovados no curso de Licenciatura Matemática. Os índices posicionarão a respeito da contribuição das disciplinas desde Fundamentos até a de Cálculo.

Ano: 2008		Alunos Ingressos: 36			Alunos Desistentes: 03	
Disciplinas de Fundamentos	Matriculados		Aprovados		Reprovados	
	Quantidade	Percentual	Quantidade	Percentual	Quantidade	Percentual
FSS	36	100 %	24	66,67 %	12	33,33 %
FTC	36	100 %	23	63,89 %	13	36,11 %
FCE	36	100 %	23	63,89 %	13	36,11 %
FFL	36	100 %	21	58,33 %	15	41,67 %
FGA	24	66,67 %	16	66,67 %	08	33,33 %
CD1	22	61,11 %	16	72,72 %	06	27,28 %

Tabela 1: Distribuição das disciplinas básicas 1º ano de 2008

É evidente o alto índice de alunos aprovados nas disciplinas de Fundamentos e Cálculo. Essa situação nos despertou a atenção pelo fato do resultado ser positivo, principalmente com relação aos resultados das pesquisas que estão servindo de referências para os nossos

estudos, no que diz respeito a desistências e reprovações. Em seguida, analisamos a situação real de cada aluno, relacionando o aproveitamento com a quantidade de vezes que cada um cursou cada disciplina.

1º Semestre de 2008																																					
Alunos	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
FSS	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	1	1	1	1	2
FTC	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	3	1	1	1	1	2
FCE	1	1	2	1	1	1	1	1	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	1	1	1	1	2	
FFL	1	1	2	1	1	2	3	1	2	2	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	3	1	1	1	1	2
FGA	2	1	1	1		1	3	1	2	3	1	3		2	3		2	3	2			2			2	1		3		1		1	1		2		
CDI	2	2	3	1		2	3			2	1	3		1	2		1	1	2			2			1	1		3		1		1	1		2		
Legenda																																					
	Alunos aprovados													Alunos reprovados													1,2 e 3		Quantas vezes cursaram as disciplinas.								
	Alunos que não cursaram a disciplina													Alunos desistentes																							

Tabela 2: Relação de alunos/Quantas vezes cursaram as disciplinas

Notamos que os alunos apresentados na tabela 2, reprovados em todas as disciplinas de Fundamentos do 1º semestre, não cursaram a disciplina de Cálculo, ao cursar reprovaram nessa disciplina. O fato dos alunos (3, 20, 29 e 36) terem cursado duas vezes todas essas disciplinas e o aluno (31) ter cursado três vezes, nos leva a pensar que poderia ter criado e utilizado diferentes estratégias para que tal situação não repetisse, afinal, nenhum desses alunos desistiu do curso.

Os alunos desistentes representaram um total de 8,33%, pela nossa experiência, consideravelmente, essa taxa é baixa. Especificamente o aluno (5) não aprovou em nenhuma das disciplinas de Fundamentos, conseqüentemente não se matriculou em Geometria e Cálculo, levando-o a desistir do curso.

Ao contrário, o aluno (8) aprovado em todas as disciplinas do primeiro semestre, reprovado na disciplina de Fundamentos de Geometria, não se matriculou em Cálculo.

Já o aluno (14) foi aprovado em todas as disciplinas de Fundamentos do primeiro semestre, cursou Fundamentos de Geometria duas vezes e somente uma vez a disciplina de Cálculo sendo assim aprovado.

Os quatro alunos (1, 2, 4, 8, 12, 14, 22, 26, 28, 32, 33 e 35), cursaram uma única vez as disciplinas de Fundamentos, os quais representam 33,33%.

Em geral, podemos afirmar que 44,44 % dos estudantes, os quais representam um total de 16, foram aprovados na matéria de Cálculo. Esse índice é considerado surpreendente por se tratar dessa disciplina.

Com relação ao Cálculo, observamos que seis alunos o cursaram 1 vez, representando o total de 37,5%, 7 alunos cursaram 2 vezes, representando 43,75%, e por último, 3 alunos cursaram 3 vezes, representando 18,75%.

Estes são alguns dos resultados parciais realizado até o momento. Pretendemos com isso, analisar e buscar situações que possam servir de parâmetro para contribuir e amenizar as dificuldades do ensino e aprendizagem da disciplina de Cálculo.

6.Considerações Finais

Nossa pesquisa encontra-se no início de desenvolvimento, encontramos muitas investigações que abordam os problemas na aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral, entretanto, nenhuma delas aponta possibilidades de amenizar os baixos índices, de evasão e reprovações por intermédio de propostas que possam interferir e manter as disciplinas de Fundamentos como sustentação para a disciplina de Cálculo. Com isso, pretendemos aprofundar nossos estudos e apresentar reais possibilidades.

7.Agradecimentos

Expresso a minha gratidão ao Professor Doutor Saddo pela dedicação, apoio e confiança que está sendo fundamental para a realização desta pesquisa, obrigada por compartilhar seu conhecimento. A CAPES pelo incentivo financeiro que nos apoia em poder desenvolver a nossa pesquisa e principalmente pela veracidade em finalizá-la.

8.Referências

BALDINO, Roberto Ribeiro; CABRAL, Tânia Cristina Baptista. O ensino de matemática em um curso de engenharia de sistemas digitais. In: CURY, Helena Noronha (Org). **Disciplinas matemáticas em cursos superiores: reflexões, relatos, propostas**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

BARUFI, Maria Cristina Bonomi. **A construção/negociação de significados no curso universitário inicial de Cálculo Diferencial e Integral**. Tese Doutorado em Educação Matemática. Universidade de São Paulo. São Paulo 1999.

CELESTINO, Marcos Roberto. **Concepções sobre limite: imbricações entre obstáculos manifestos por alunos do Ensino Superior**. Tese (Doutorado em Educação Matemática), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008.

DOERING, Claus Ivo. NÁCUL, Liana Beatriz Costi. DOERING, Luisa Rodríguez. In: CURY, Helena Noronha (Org). O programa pró-cálculo da UFRGS. **Disciplinas matemáticas em cursos superiores: reflexões, relatos, propostas**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

REZENDE, Wanderley Moura. **O ensino de Cálculo: dificuldades de natureza epistemológica**. <http://www.nilsonmachado.net/lca19.pdf> - acesso 18/10/2012, 14:09 hs.

REZENDE, Wanderley Moura. **O Ensino de Cálculo: Dificuldades de Natureza Epistemológica**. Tese de Doutorado em Educação Matemática. Universidade São Paulo: São Paulo 2003.