

## EM BUSCA DE UM RUMO: UMA ANÁLISE DAS PESQUISAS ENVOLVENDO CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL SOBRE UM OLHAR “ATIVO E SOCIAL”

Elizabete Leopoldina da Silva<sup>1</sup>

GD 13 – Educação Matemática e Inclusão

**Resumo:** Devido ao alto índice de evasão e a falta de profissionais no país apresentado pelas Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, associados com a vivência em salas de aula de cursos distintos de Engenharia, este trabalho tem como objetivo identificar as fragilidades de pesquisas envolvendo o ensino de Cálculo Diferencial e Integral quando associado a teorias específicas, com a finalidade de compreender a relevância e a escolha da temática de uma pesquisa de doutorado. Para tanto, foi realizada uma revisão de literatura no Banco de Teses da Capes e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações combinando as cinco palavras chaves elencadas pela pesquisa de doutorado e evidenciou-se a falta de trabalhos quando associamos o ensino de Cálculo Diferencial e Integral, utilizando metodologias ativas, o trabalho com mentalidades matemáticas e o estudo das representações sociais. Encontramos na Biblioteca Digital 8 trabalhos e no Banco de Teses das Capes 14, contudo 3 dos trabalhos apareceram em ambos os bancos. Os trabalhos apresentados serviram de norteadores para a definição e reforço das palavras chaves escolhidas. Além disso, percebemos que o caminho a ser tomado em nossa pesquisa de doutoramento segue um rumo que visa a construção de conhecimento e pode ser norteador para os trabalhos de outros colegas de profissão quando se depararem com disciplinas de Cálculo e a resistência/dificuldade/evasão.

**Palavras-chave:** Cálculo Diferencial e Integral. Metodologias Ativas. Mentalidades Matemáticas. Representação Social. Matemática.

### CAMINHOS NORTEADORES...

Quando alguém busca por um curso de Engenharia, independente da área específica, encontra uma infinidade de Instituições de Ensino Superior (IES) que ofertam os cursos. Muitas vezes, isso pode dar a entender que a quantidade de engenheiros que estão sendo formados no país é alta. Entretanto, segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia (DCN) publicada no Diário Oficial da União (D.O.U.) em 23 de abril de 2019, não é bem isso o que está acontecendo.

Analisando a quantidade de engenheiros por habitante, observa-se que o Brasil, de acordo com a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2016), ocupava uma das últimas posições no ranking. Em 2014, enquanto a Coreia, Rússia, Finlândia e Áustria contavam com a proporção de mais de 20 engenheiros para cada 10 mil habitantes, países como Portugal e Chile dispunham de cerca de 16 engenheiros para cada 10 mil habitantes, enquanto o Brasil

---

<sup>1</sup> Universidade Anhanguera de São Paulo - UNIAN; Programa de Pós-graduação em Educação Matemática; Educação Matemática; [elizabete\\_ls@yahoo.com.br](mailto:elizabete_ls@yahoo.com.br); orientador(a): Solange Hassan Ahmad Ali Fernandes.

registrava somente 4,8 engenheiros para o mesmo quantitativo. Nos últimos anos, foi possível expandir significativamente o número de matriculados e concluintes dos cursos de Engenharia em todo o país. Somente em 2016, cerca de 100 mil bacharéis, por exemplo, graduaram-se em cursos presenciais e à distância. Algumas estimativas apontam, porém, que a taxa de evasão se mantém em um patamar elevado, ou seja, da ordem de 50%. (BRASIL, 2019, p. 109)

Outra conjectura que muitos têm é de que os cursos de Engenharia são muito procurados, o que corrobora com o que é apresentado na DCN, uma vez que a mesma aponta que as vagas em 2015 eram 72.260 e que aumentaram consideravelmente em 2016, tendo neste 349.048. Com a recessão, os números caem um pouco em 2017, mas ainda o número é relativamente alto, em torno de 150 mil inscritos (BRASIL, 2019).

Então vem a pergunta: Se há tantos alunos inscritos nos cursos de Engenharia, porquê temos um déficit no número de engenheiros no país?

O problema não está no número de inscritos, na procura ou demanda, mas sim ao decorrer do curso, ou seja, o crescente índice de evasão que ocasiona um baixo número de alunos concluintes. Brasil (2019) mostra indicadores do aumento do número de concluintes ao longo dos anos, mas também aponta o crescente número de ingressantes. A questão acaba sendo que mesmo o número de alunos concluintes terem crescido, fazendo uma análise com o de ingressantes, percebemos que muitos alunos acabam desistindo do curso.

Fazendo uma média, em torno um aluno de Engenharia demora de 5,5 a 6,5 anos para concluir o curso e, com base nisso, a DCN apresenta um resumo, com base nas estimativas feitas, de quantos alunos inscrevem-se, quantos ingressam e quantos efetivamente formam-se. Segundo ela, para cada 1000 inscrito, 175 ingressam no curso e 95 conseguem concluir o curso, ou seja, temos uma evasão em torno de uns 46%, segundo essa estimativa (BRASIL, 2019).

Em meio a tudo isso, precisamos entender o que está acontecendo, o que está levando a esse alto índice de evasão.

[...] é possível concluir, pela quantidade de inscritos, que há razoável interesse em cursar Engenharia. Dos que ingressam, verifica-se que quase a metade desiste do curso, sendo que esta evasão ocorre majoritariamente nos dois primeiros anos do curso, quando a maioria dos cursos oferecem as chamadas disciplinas básicas (BRASIL, 2019, p. 109).

Com base nesse excerto, podemos perceber a necessidade de se trabalhar de uma maneira mais intensa com os ingressantes dos cursos de Engenharia, principalmente nos dois primeiros anos.

Brasil (2019) ainda aponta a necessidade do trabalho com metodologias inovadoras, destacando que a aprendizagem baseada em metodologias ativas entre outras formas de trabalho que possuem uma vertente interdisciplinar, podem ser alguns dos elementos que favoreçam a melhoria do ensino e ajudem a reduzir o alto índice de evasão.

Sendo assim, esse trabalho foi desenvolvido como parte norteadora da escolha da temática de minha tese de doutorado (ainda em processo), pois tem como objetivo identificar as fragilidades de pesquisas envolvendo o ensino de Cálculo Diferencial e Integral quando associado a teorias específicas, com a finalidade de compreender a relevância e a escolha da temática da pesquisa de doutorado.

Através de inquietudes minhas advindas de minhas aulas em cursos de Engenharia, vi a necessidade de tentar entender o que acontece com os alunos ingressantes em cursos de Engenharia da instituição particular que leciono na cidade de São Paulo. Como a instituição busca um trabalho por meio de tendências em metodologias ativas, precisei entender o que acontecia com esses alunos e tentar pensar nessa vertente da instituição.

Este foi o *gap* que nos direcionou a olhar e tentar entender as representações sociais trazidas por esses alunos e como essas metodologias poderiam corroborar com todo esse processo. Contudo, para uma melhor orientação, realizamos uma revisão de literatura sistemática realizando combinações das palavras que foram norteadoras: METODOLOGIAS ATIVAS, MENTALIDADES MATEMÁTICAS, REPRESENTAÇÃO SOCIAL, CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL E MATEMÁTICA.

## **O ENCONTRO: PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E ANÁLISE**

Seguimos uma metodologia de análise quantitativa e qualitativa, uma vez que, segundo Gil (2008, p. 16), fazendo referência ao método dialético, destaca que “quantidade e qualidade são características imanentes a todos os objetos e fenômenos e estão inter-relacionados. No processo de desenvolvimento, as mudanças quantitativas graduais geram mudanças qualitativas[...]”.

Nesta vertente quanti-quali a revisão de literatura baseou-se em duas fontes que trabalhamos com frequência no país, a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações e o Banco de Teses da Capes. Para uma melhor sistematização realizamos os agrupamentos das palavras-chaves deste trabalho, a fim de identificar o que já havia sido produzido no país, até a data deste levantamento.

Para uma melhor visualização e compreensão sua leitor apresentamos uma tabela comparativa:

**Tabela 1: Levantamento bibliográfico**

Agrupamentos	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações		Banco de Teses da Capes	
	Encontrados	Escolhidos	Encontrados	Escolhidos
1 - METODOLOGIAS ATIVAS + MATEMÁTICA	26	2	57	8
2 - REPRESENTAÇÃO SOCIAL + MATEMÁTICA	27	5	86	6
3 - MENTALIDADES MATEMÁTICAS + MATEMÁTICA	4	0	0	0
4 - MENTALIDADES MATEMÁTICAS + REPRESENTAÇÃO SOCIAL	0	0	0	0
5 - MENTALIDADES MATEMÁTICAS + METODOLOGIAS ATIVAS	0	0	0	0
6 - REPRESENTAÇÃO SOCIAL + METODOLOGIAS ATIVAS	2	0	2	0
7 - CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL + METODOLOGIAS ATIVAS	0	0	0	0
8 - CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL + MENTALIDADES MATEMÁTICAS	0	0	0	0
9 - CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL + REPRESENTAÇÃO SOCIAL	0	0	0	0

10 - CÁLCULO DIFERENCIAL				
E INTEGRAL +				
REPRESENTAÇÃO SOCIAL +				
MENTALIDADES	0	0	0	0
MATEMÁTICAS +				
METODOLOGIAS ATIVAS +				
MATEMÁTICA				

Fonte: Dados da pesquisa

Observando a tabela, você leitor pode deduzir que existam muitos trabalhos envolvendo as combinações “Metodologias ativas” e “Matemática” e a combinação “Representação social” e “Matemática”. Contudo, a escolha dos trabalhos a serem olhados mais profundamente foi pouca, devido ao fato de muitos desses trabalhos estarem na área de Ciências, da Saúde, focar no Ensino Fundamental e Médio e na formação de professores, na grande maioria. Como nosso foco de pesquisa não está nessas áreas, acabando nos limitando a aqueles que de fato poderiam corroborar com as ideias desse trabalho.

Agora, quando olhamos as demais combinações, percebemos que não há trabalhos ainda no país que abarquem essas temáticas, fazendo assim com que nosso interesse nesse viés fosse fortalecido e esperamos que nossa pesquisa, ao final, contribua para a área e mostre a necessidade de terem-se mais estudos com essa abordagem.

Para facilitar, iniciaremos apresentando os trabalhos encontrados na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações.

Os dois trabalhos escolhidos na combinação metodologias ativas e Matemática possuem linhas de trabalhos um pouco diferentes: o primeiro trabalho é a dissertação de Mestrado de Moreira (2018) do Programa de Pós-graduação em Matemática (PROFMAT) da Universidade Federal do Amazonas intitulado Ensino da matemática na perspectiva das metodologias ativas: um estudo sobre a sala de aula invertida. Neste a autora tem como foco a questão cronológica das mudanças ocorridas devido a evolução da tecnologia, as ferramentas tecnológicas e apresenta a sala de aula invertida. Já o segundo também é uma dissertação de mestrado de Batista Júnior (2018) do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológicas da Universidade Federal de Pernambuco. Neste trabalho, o autor faz um estudo sobre a implementação de até 20% de ensino a distância, ou seja, fazendo todo um levantamento da legislação do ensino híbrido e ouvindo os envolvidos, gestão, docente e profissionais da área de tecnologia da informação.

Em ambos os trabalhos, há uma preocupação com a cronologia e legislação envolvidas, além de auxiliar-nos a entender um pouco mais a questão do porquê temos que trabalhar com ensino híbrido e como ele funciona.

Com o segundo agrupamento, dos cinco trabalhos selecionados, destacaremos apenas um, por considerarmos que ele ajudou a nortear nossa escolha, enquanto os demais acreditamos que auxiliarão para o desenvolvimento das atividades e a compreensão das relações entre os envolvidos nesse processo.

Sendo assim, o trabalho em destaque é a dissertação de mestrado de Silva (2011) apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação: conhecimento e inclusão social da Universidade Federal de Minas Gerais. Intitulado “O aluno e sua representação social do professor de matemática”, o trabalho orientou nosso olhar, fazendo com que a pesquisa focasse nas representações sociais criadas pelos alunos acerca do objeto de estudo matemático.

Após a análise dos trabalhos da Biblioteca Digital, apresentaremos os do Banco de Teses da Capes. Mas, antes disso, é importante destacarmos que dos oito trabalhos encontrados no primeiro agrupamento, dois apareceram na primeira, e dos seis do segundo agrupamento, dois apareceram no outro banco de análise. Sendo assim, o Banco de Teses acabou ficando com onze trabalhos, ou seja, seis no agrupamento Metodologias ativas + Matemática e quatro no agrupamento Representação social + Matemática.

No primeiro agrupamento, os seis trabalhos trazem propostas de intervenção com metodologias ativas e ferramentas distintas, o que não corrobora com a proposta desse trabalho, pois não foram desencadeadores para a orientação de nossas escolhas.

Já no segundo agrupamento, dos quatro restantes, dois apresentam uma relação mais de como a escola vê o aluno e uma relação sistematizada dele com a Matemática, o que não agregou nesta proposta. Contudo, os outros dois trabalhos conversam muito bem com nossa proposta e enriquecerão nossa pesquisa.

O primeiro trabalho é o mais próximo da nossa proposta. Santos (2018) em sua dissertação de mestrado do Programa de Pós-graduação em Cognição e Linguagem da Universidade Estadual do Norte Fluminense faz um estudo com alunos do curso de Engenharia Agrônoma de duas instituições, analisando os índices de reprovação, conscientizando os ingressantes sobre a importância da Matemática na formação deles e

avaliando relações entre as dificuldades e o porquê os alunos acabam tendo uma insatisfação com o curso. Para ela, as respostas dos alunos mostram uma complexidade de compreensão do real motivo das dificuldades que apresentam em Matemática.

Por fim, trazemos o trabalho de mestrado de Lima (2012) apresentado ao Programa de Pós-graduação em Psicologia da Universidade Federal de Pernambuco. Neste, a autora trabalha com as relações entre emoções e o desempenho de Matemática, utilizando mediadores cognitivos. Esse trabalho nos fez refletir sobre um pouco o que acontece em minhas aulas de Cálculo, as relações que os alunos têm com a disciplina e fez com que percebêssemos a importância de se pensar nas Mentalidades Matemáticas e as representações sociais para ajudar o aluno a ter uma melhor experiência e que a aprendizagem seja significativa.

Nosso levantamento foi fundamental para entendermos um pouco sobre o que pretendemos fazer e orientações acerca de como fazer, dado que muitos desses trabalhos trazem relatos de experiências.

## **REFLEXÕES FINAIS**

A cada ano inúmeras pesquisas são defendidas no país na linha da Educação, em diversas frentes. Mas, ainda são inúmeras também as fragilidades de algumas linhas. Se pensarmos então na questão de Cálculo Diferencial e Integral associado com metodologias ativas – o que acredite leitor, foi uma enorme surpresa, pois sempre pensei que muito de pesquisa era desenvolvido nessa área, mas não foi encontrado nada –, a situação torna-se mais grave ainda.

Como nosso objetivo neste trabalho era identificar as fragilidades de pesquisas envolvendo o ensino de Cálculo Diferencial e Integral quando associado a teorias específicas, com a finalidade de compreender a relevância e a escolha da temática da pesquisa de doutorado, percebemos, com esse levantamento, que as fragilidades são grandes e que há a necessidade de se trabalhar mais nesse viés.

Os trabalhos aqui apresentados, como já mencionado, serviram de norteadores para a definição e reforço das palavras chaves escolhidas, uma vez que perpassam as esferas de serem apenas trabalhos para serem analisados e tornam-se trabalhos que fortalecem nossa escolha.

Com as DCN pautando o trabalho com metodologias inovadoras como uma das formas de diminuir os índices de evasão, um dos grandes problemas dos cursos de Engenharia, Lima (2012) ressaltando a importância das emoções no desempenho dos educandos e o levantamento indicando que não há trabalhos envolvendo as mentalidades matemáticas e as representações sociais – vertente que engloba as emoções e a forma de ver a Matemática – com as metodologias ativas quando o conteúdo matemático em questão é o Cálculo Diferencial e Integral, percebemos que o caminho a ser tomado em nossa pesquisa de doutoramento segue um rumo que visa a construção de conhecimento e pode ser norteador para os trabalhos de outros colegas de profissão quando se depararem com disciplinas de Cálculo e a resistência/dificuldade/evasão.

## REFERÊNCIAS

- BATISTA JÚNIOR, R. O. **Ensino híbrido**: um estudo sobre a inserção de até 20% de EAD na carga horária de cursos presenciais na UFPE. 2018. 176 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnologia) – Centro de Educação, Universidade Federal do Pernambuco, Recife, 2018.
- BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, de 23 de janeiro de 2019. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 abril 2019. Seção I, p.43.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- LIMA, M. C. F. **Emoções de desempenho na matemática e suas relações com autoconceito acadêmico, autoimagem e autoconsciência**. 2012. 135 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia Cognitiva) – Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.
- MOREIRA, R. C. **Ensino de Matemática na Perspectiva das Metodologias Ativas**: um estudo sobre a “sala de aula invertida”. 2018. 50 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2018.
- SILVA, F. L. **O aluno e sua representação social do professor de matemática**. 2011, 124 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.