



A evasão nos cursos de Engenharia e a sua relação com a Matemática: uma análise a partir do COBENGE

The evasion in Engineering courses and their relationship with Mathematics: an analysis from COBENGE

Elenilton Vieira Godoy 

Eustáquio de Almeida 

Resumo:

Este artigo insere-se na linha de pesquisa Elementos e Metodologia do Ensino de Matemática e tem como objetivo analisar os trabalhos sobre o ensino de Matemática que privilegiam aspectos relacionados à evasão nos cursos de Engenharia apresentados no Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE), no período compreendido entre os anos de 2000 a 2014. A escolha por analisar os trabalhos a partir do ano de 2000 ocorreu, principalmente, devido ao fato de que, nesse momento, o número de matrículas dos cursos superiores aumentou mais de 150,0%. A abordagem metodológica que subsidiou o estudo foi quantitativa por meio de análise de conteúdo, contudo, a imersão nos trabalhos do COBENGE deu-se por meio de um estudo sobre o estado da arte. A investigação revelou que existe uma forte relação entre evasão e reprovação nas disciplinas do Ciclo Básico, com destaque para a disciplina Cálculo Diferencial e Integral.

Palavras-chave: Cálculo Diferencial e Integral. Evasão nos cursos de Engenharia. Ensino Superior. Educação Matemática.

Abstract:

This paper is part of the research line Elements and Mathematics Teaching Methodology and was aimed to analyze the articles on the teaching of mathematics and emphasize aspects related evasion in Engineering courses presented at the Brazilian Engineering Education Congress (COBENGE) in the period between years 2000 to 2014. The choice to analyze the work from the year 2000 is due mainly to the fact that at that time, the enrollment of higher education increased by over 150,0%. The methodological approach that supported the study was quantitative through content analysis, however, the immersion in COBENGE the work was given by a study on the state of the art. Research conducted showed that there is strong relationship between evasion and failure in the disciplines of basic cycle, especially the discipline of Differential and Integral Calculus.

Keywords: Differential and Integral Calculus. Evasion in Engineering courses. College education. Mathematics Education.

Elenilton Vieira Godoy
Doutor em Educação pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FE-USP). Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Paraná, Brasil. E-mail: elenilton@ufpr.br

Eustáquio de Almeida
Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul (Unicsul). Professor da Universidade Cidade de São Paulo (Unicid) e Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CEETPS), Brasil. E-mail: eustaquiodealmeida@ig.com.br

Recebido em 22/08/2017
Aceito em 25/10/2017

1 Introdução e Justificativa

Este artigo insere-se na linha de pesquisa Elementos e Metodologias de Ensino de Matemática, e nele analisaremos os trabalhos sobre o ensino de Matemática que privilegiam aspectos relacionados à evasão nos cursos de Engenharia apresentados e publicados no Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE), no período compreendido entre os anos de 2000 e 2014, por se constituir como o mais importante fórum de reflexão sobre educação em Engenharia no Brasil. A escolha por analisar os trabalhos a partir do ano de 2000 deveu-se, principalmente, ao fato de que, nesse momento, o número de matrículas dos cursos superiores aumentou mais de 150,0%. Contudo, inicialmente, faz-se necessário contextualizar as mudanças ocorridas com a promulgação da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9.394/1996). Entre as mudanças, estão: a progressão continuada e a formalização do Ensino Médio como etapa final da Educação Básica, dentre outras medidas que contribuíram para o aumento significativo do número de matrículas e concluintes do Ensino Médio. Fato natural devido à demanda reprimida no passado, conforme pode ser observado no Quadro 1.

Quadro 1: Número de matrículas e concluintes do Ensino Médio desde 1994

Ano	Matrícula	Concluintes	Ano	Matrícula	Concluintes
1994	—	917.298	2004	10.529.950	2.343.245
1995	5.374.831	1.035.958	2005	10.257.092	2.345.353
1996	6.082.742	1.278.124	2006	10.473.133	1.923.750
1997	6.870.889	1.477.132	2007	9.648.059	2.120.511
1998	7.547.030	1.734.351	2008	8.740.043	2.212.477
1999	8.516.497	2.118.485	2009	9.903.968	2.194.519
2000	9.167.020	2.238.284	2010	9.746.527	2.213.262
2001	9.514.378	2.243.376	2011	9.765.082	2.256.896
2002	9.727.729	2.336.652	2012	9.722.716	—
2003	10.222.679	2.330.618	2013	9.637.693	—

Fonte: Elaboração dos Autores, adaptado de Brasil (2014a)

A ideia da progressão continuada deveria nos deixar otimistas quanto ao futuro do próprio país, pois uma sociedade mais escolarizada poderia contribuir para o desenvolvimento sociopolítico, econômico e cultural de uma nação. No entanto, a massificação, sem qualidade, da

Educação Básica pode ter efeitos tão nefastos quanto às altas taxas de analfabetismo. O fato de os jovens terminarem a Educação Básica com deficiências graves na sua língua materna e mesmo nas demais disciplinas escolares é tão preocupante quanto os altos índices de analfabetismo.

O desfecho natural do aumento do número de concluintes do Ensino Médio no início dos anos 2000 teve como consequência o crescimento de ingressantes no Ensino Superior.

Conforme Barreyro e Costa (2014), após a Lei de Diretrizes e Bases (BRASIL, 1996) também foi possível maior diversificação de formatos institucionais, além das universidades ou faculdades isoladas existentes criando-se centros universitários, faculdades integradas e faculdades, institutos ou escolas superiores.

Ficando as universidades obrigadas a cumprir o preceito constitucional da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão; as outras ficaram apenas com as atividades de ensino, de menor custo, o que favoreceu sua expansão. Os cursos superiores ganharam maior flexibilidade com a inclusão de processos seletivos nos vestibulares, os currículos mínimos dos cursos foram eliminados e as diretrizes curriculares ficaram mais amplas, o que facilitou a criação de novos cursos com menor custo. A Tabela 1 ilustra esse fato nos últimos 20 anos.

Tabela 1: Número de matrículas da Educação Superior desde 1994

Ano	Matrículas	Taxa de Crescimento Anual (%)	Ano	Matrículas	Taxa de Crescimento Anual (%)
1994	1.661.034	—	2005	4.453.156	6,9%
1995	1.759.703	5,9%	2006	4.676.646	5%
1996	1.868.529	6,2%	2007	4.880.381	4,4%
1997	1.945.615	4,1%	2008	5.808.017	19%
1998	2.125.958	9,3%	2009	5.954.021	2,5%
1999	2.369.945	11,5%	2010	6.379.299	7,1%
2000	2.694.245	13,7%	2011	6.739.689	5,6%
2001	3.030.754	12,5%	2012	7.037.688	4,4%
2002	3.479.913	14,8%	2013	7.305.977	3,8%
2003	3.887.022	11,7%	2014	7.828.013	7,1%
2004	4.163.733	7,1%			

Fonte: Elaboração dos Autores, adaptado de Brasil (2014b)

O aumento médio foi de 8,1%, com um desvio-padrão de 4,4%. Em 20 anos, o percentual do número de matrículas ultrapassou os 370%. Outro fato relevante diz respeito ao ano em que ocorreu maior percentual em relação ao ano anterior: de 2007 para 2008, o índice de crescimento foi de 19%.

De acordo com dados do Secretaria de Educação Superior (SESu), em 2015, alguns fatores que contribuíram para este índice de crescimento foram: a implantação, a partir de 2007, do Reuni; a implantação, em 2008, do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e a criação, em 2008, do Plano Nacional de Assistência Estudantil (Pnaes), para estudantes das universidades federais que teve orçamento ampliado em proporção significativa – mais de sete vezes, entre 2008 e 2014 (de R\$ 101,2 milhões para R\$ 742,7 milhões).

Já em relação ao número de concluintes, o Quadro 3 mostra que o crescimento médio foi de 7,6%. Em 20 anos, o percentual do número de concluintes ultrapassou os 317%. Outro fato relevante diz respeito ao ano em que ocorreu o maior percentual em relação ao ano anterior: de 2003 a 2004, o crescimento foi de 19,0%.

Tabela 2: Número de concluintes da Educação Superior desde 1994

Ano	Concluintes	Taxa de Crescimento Anual (%)	Ano	Concluintes	Taxa de Crescimento Anual (%)
1994	245.887		2005	730.484	15,3%
1995	254.401	3,5%	2006	762.633	4,4%
1996	260.224	2,3%	2007	786.611	3,1%
1997	274.384	5,4%	2008	870.386	10,6%
1998	300.761	9,6%	2009	959.197	10,2%
1999	324.734	8%	2010	973.839	1,5%
2000	352.305	8,5%	2011	1.016.713	4,4%
2001	396.119	12,4%	2012	1.050.413	3,3%
2002	467.972	18,1%	2013	991.010	-5,7%
2003	532.228	13,7%	2014	1.027.092	3,6%
2004	633.363	19,0%			

Fonte: Elaboração dos Autores, adaptado de Brasil (2014b)

Contudo, se na Educação Básica a grande maioria dos estudantes se concentra nas escolas públicas, na Educação Superior, o cenário se inverte, ou seja, um número considerável de alunos encontra-se matriculado nas instituições particulares de Ensino Superior, como pode ser observado no Quadro 2.

Quadro 2: Número total de ingressantes na Educação Superior pública e privada desde 1994

Ano	Pública	Privada	Total	Ano	Pública	Privada	Total
1994	159.786	303.454	463.240	2005	288.681	1.108.600	1.397.281
1995	158.012	352.365	510.377	2006	297.407	1.151.102	1.448.509
1996	166.494	347.348	513.842	2007	298.491	1.183.464	1.481.955
1997	205.997	452.340	658.337	2008	307.313	1.198.506	1.505.819
1998	212.154	489.311	701.465	2009	354.331	1.157.057	1.511.388
1999	217.497	570.141	787.638	2010	408.562	1.181.650	1.590.212
2000	216.114	774.636	1.035.750	2011	426.597	1.260.257	1.686.854
2001	244.621	792.069	1.036.690	2012	462.097	1.508.295	1.970.392
2002	280.491	924.649	1.205.140	2013	531.846	2.211.104	2.742.950
2003	267.081	995.873	1.262.954	2014	548.542	2.562.306	3.110.848
2004	287.242	1.015.868	1.303.110				

Fonte: Elaboração própria, adaptado de Brasil (2014b)

Não obstante o grande número de ingressantes em universidades particulares, universidades estas em que trabalhamos, é também significativo o índice de estudantes que não concluem o curso. Então, um dos problemas que deveríamos atacar diz respeito aos motivos que levam os alunos a desistir dos cursos de Engenharia ao longo dos primeiros ciclos e, mais ainda, à influência, principalmente, das disciplinas da área de Matemática nessa decisão.

Nesse sentido, a preocupação que vem surgindo, nos últimos anos, na comunidade da Educação Superior está direcionada ao fato de como preparar os alunos ingressantes para enfrentar os cursos de graduação com o mínimo de compreensão e criticidade, em um cenário que mostra que muitos chegam a esta etapa da escolarização com total despreparo para lidar, por exemplo, com os conceitos de Matemática Superior. Entrar em uma sala de aula do primeiro ano de graduação e acreditar que pelo menos 50,0% dos ouvintes compreende o que está sendo discutido é ingenuidade e/ou desinformação acerca dos problemas enfrentados na Educação

Básica, que se refletem na Educação Superior.

2 Evasão e Matemática no curso superior de Engenharia: uma relação intrínseca?

Nesta seção, indicamos e justificamos o caminho a ser trilhado pela investigação dos trabalhos publicados nos anais do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE), de 2000 a 2014, a partir da discussão sobre a influência das disciplinas da área de Matemática no fracasso escolar e, conseqüentemente, na evasão dos alunos nos cursos de Engenharia.

Conforme Villarreal (1999), pesquisas desenvolvidas na área de Educação Matemática no Ensino Superior apontam para os altos índices de reprovação principalmente nas disciplinas envolvendo Cálculo Diferencial e Integral, Cálculo Vetorial e Geometria Analítica. Pensamos que esses altos índices influenciam, de certa maneira, na tomada de decisão pela desistência, ou seja, no abandono do curso.

Menestrina e Goudard (2003, p. 1) mostram que

quando se analisa o processo educativo e principalmente no que tange ao planejamento e à avaliação, verificam-se algumas contradições: a distância existente entre os conteúdos oferecidos pela Universidade e as necessidades dos educandos, a não-interligação entre os conhecimentos aprendidos no ciclo básico e a sua aplicabilidade nas disciplinas profissionalizantes dos cursos de Engenharia, a direcionalidade dos conteúdos para aspectos muito complexos sem antes a elaboração prévia de conceitos e estruturas cognitivas, a fragmentação dos conteúdos sem que o aluno perceba a noção do todo, e os níveis elevados de reprovação em disciplinas como Cálculo e Álgebra.

Do mesmo modo, Villarreal (1999) considera que os altos índices de retenção e reprovação ocorrem devido, principalmente, à prática metodológica tradicional que, especificamente nas disciplinas matemáticas, tem como base aulas expositivas teóricas, ou seja, definições, teoremas, propriedades, exemplos e exercícios.

Nesse sentido, conforme menciona Melo (2002), o ensino do Cálculo Diferencial e Integral acaba sendo algoritmizado e sua aprendizagem se reduz, conseqüentemente, à memorização e à aplicação de uma série de técnicas, regras e procedimentos, que também terminam por algoritmizá-la.

A partir desse cenário, o professor passa a valorizar, no ensino, os conteúdos e a privilegiar as técnicas de aula expositiva para “transmitir” o conhecimento. Assim, as avaliações são feitas para verificar o grau de assimilação das informações que os alunos conseguiram reter (MELO, 2002).

Barbosa e Borges Neto (1995) enfatizam que um dos fatores que interferem no rendimento do aluno é a maneira como são processados os conhecimentos. A metodologia tradicional trata o conhecimento matemático como pronto e acabado; o aluno é treinado para utilizar fórmulas, regras, aceitar e reproduzir passivamente o que o professor transmite, não sendo, portanto, motivado a construir seu conhecimento. Assim, a aprendizagem se dá por meio de técnicas e memorização de fórmulas, normalmente, alheias ao modo pelo qual ocorreu a construção desse conhecimento.

Melo (2002), afirma que tais fatores e a formação deficiente e inadequada, na Educação Básica, determinam índices muito altos de repetência e evasão. Corroboramos com Palis¹ (1995) *apud* MELO (2002) sobre o fato de que o Cálculo Diferencial e o Cálculo Vetorial e Geometria Analítica deveriam promover o interesse pela área técnico-científica, mas, contrariamente, acabam sendo uma barreira para o acesso profissional nessa área, gerando, com isso, um importante desperdício de capital potencial.

Pensamos que, no curso de Engenharia, as disciplinas da área de Matemática, mas não só elas, são aplicadas de maneira específica, ou seja, visando à formação do aluno, para introduzir os elementos mais importantes para aplicação nas mais diversas áreas técnicas.

Segundo Araújo e Moreira (2005), muitos alunos, no entanto, iniciam tais disciplinas sem terem desenvolvido estruturas cognitivas relacionadas à interpretação da linguagem matemática, à compreensão de conceitos que são estruturais para o desenvolvimento de novos conceitos. Revelam, assim, dificuldades em habilidades de reflexão, exploração e dedução, desencadeando baixo desempenho acadêmico.

Para além da abordagem metodológica tradicional, os motivos dessas dificuldades podem ser oriundos da insuficiência de pré-requisitos do Ensino Médio para o Superior; da falta de adaptação do modelo de aprendizagem do aluno de uma disciplina cujos conteúdos não são contextualizados para sua área e, até mesmo, de questões de cognição devido à sua

¹ PALIS, Gilda de La Rocque. Computadores em cálculo: uma alternativa que não se justifica por si mesma. *Temas & Debates*, Blumenau, v. 8, n. 6, p.22-38, 1995.

prematuridade. Essas dificuldades transformam-se em fatores de desmotivação e têm como consequência, conforme já mencionado, altos níveis de desistência nos primeiros semestres dos cursos. Os prejuízos causam perda de tempo, de dinheiro, e frustração e constrangimento do aluno. Os índices de reprovação e evasão provocados pelas disciplinas Cálculo Diferencial e Integral e Cálculo Vetorial e Geometria Analítica são preocupantes todos os semestres.

Ao discutir o fracasso de alunos de Cálculo, Lachini (2001, p. 171) comenta:

A análise de provas e de exercícios resolvidos mostra um déficit linguístico por parte do aluno que chega à universidade; mal alfabetizados em matemática, muitos alunos têm dificuldade em perguntar, apresentar dúvidas ou defender soluções encontradas. Tal déficit, por certo, pode explicar a ausência de diálogo, mediado pelo conteúdo de Cálculo, entre professores e alunos.

De acordo com Menestrina e Goudard (2003), as práticas pedagógicas utilizadas na atualidade, em sua maioria, continuam sendo modelos ultrapassados que não correspondem às demandas da modernidade, ainda que diante de tanta tecnologia. As perspectivas metodológicas de caráter dominante ainda permanecem sendo utilizadas, por meio de procedimentos como a exposição, a exercitação e a comprovação.

Para Araújo e Moreira (2005), o grande número de repetências e evasões na disciplina Cálculo mostra ser necessário discutir mais as causas dos erros e buscar estratégias para superá-los. Se essas estão relacionadas com trabalhos extraclasse, com estudo em grupo, com ensino mais individualizado, com uso de computadores, então é hora de debater todas as relações e aproveitar as experiências já realizadas para testá-las ou implementá-las com modificações.

3 Abordagem metodológica

Esta seção aborda os procedimentos metodológicos da pesquisa, no sentido de investigar o que tem sido debatido sobre a temática da evasão nos cursos superiores, mais especificamente no curso superior de Engenharia. Para encontrar respostas a essa questão geral, desenvolvemos uma investigação delimitada, com apoio na seguinte questão específica: *O que as pesquisas publicadas nos anais do COBENGE, de 2000 a 2014, abordam sobre a influência das disciplinas e dos professores, da área de Matemática, na evasão dos alunos nos cursos de Engenharia?*

Embora Gil (2008) admita que as pesquisas sociais sejam muito diferentes entre si, ele adota um esquema que compreende nove etapas: formulação do problema; construção de hipóteses ou determinação dos objetivos; delineamento da pesquisa; operacionalização dos

conceitos e variáveis; seleção da amostra; elaboração dos instrumentos de coleta de dados; coleta de dados; análise e interpretação dos resultados; e redação do relatório.

A abordagem da proposta desta pesquisa foi qualitativa, pois, segundo Bogdan e Biklen (1994) *apud* Palanch e Pires (2013), o pesquisador é o principal instrumento, os dados coletados, em sua maioria, são descritivos, o processo é mais importante do que o produto, bem como a análise dos dados procura seguir um processo indutivo.

Um levantamento e uma revisão do conhecimento produzido sobre o tema é um passo indispensável para desencadear um processo de análise qualitativa dos estudos produzidos nas diferentes áreas do conhecimento. Este tipo de estudo caracteriza-se por ser descritivo e analítico. (ROMANOWSKI e ENS, 2006, p. 43).

Nesse sentido, a pesquisa de cunho qualitativo foi a opção escolhida para construir este percurso metodológico, uma vez que, em consonância com Triviños (1987), expressa uma postura importante no campo da investigação educacional.

Em virtude do número reduzido de fontes primárias que se preocupavam com a evasão ou fracasso escolar no Ensino Superior, especificamente no curso superior de Engenharia, optamos por analisar um tipo de fonte primária, ou seja, os anais do principal congresso sobre Educação em Engenharia no Brasil, qual seja o COBENGE. Pensamos que o reduzido número de fontes primárias sobre a nossa temática de investigação deve-se à recente democratização do acesso ao ensino superior, não mais do que quinze anos.

Ao decidir sobre direcionar o olhar apenas para os anais do COBENGE, a pesquisa qualitativa, além de bibliográfica, também assumiu o caráter de uma pesquisa do estado da arte, uma vez que procuramos “[...] inventariar, sistematizar e avaliar a produção científica numa determinada área (ou tema) de conhecimento” (FIORENTINI e LORENZATO 2006, p. 71).

Segundo Ferreira (2002), as pesquisas conhecidas como estado da arte ou estado do conhecimento são definidas como de caráter bibliográfico e com o desafio de mapear e de discutir uma determinada produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que forma e em que condições têm sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicações em anais de congressos e de seminários.

Também são reconhecidas por realizarem uma metodologia de caráter inventariante e descritivo da produção acadêmica e científica sobre o tema que busca investigar, à luz de

categorias e facetas que se caracterizam enquanto tais em cada trabalho e no conjunto deles, sob os quais o fenômeno passa a ser analisado.

A proposta de pesquisa em questão, enquadrada na modalidade de estado da arte, é de cunho: exploratório, devido ao processo de coleta de informações e materiais, ou seja, resumos de trabalhos publicados em anais do COBENGE sobre a temática de investigação; e bibliográfico, pelo processo de constituição dos dados da pesquisa, que compreende o levantamento de resumos e a elaboração de fichamentos baseados na leitura do material selecionado.

Para a realização desta pesquisa, seguiremos os procedimentos sugeridos por Romanowski e Ens (2006), quais sejam: a) definição dos descritores para direcionar as buscas que serão realizadas; b) localização dos anais dos COBENGE no período compreendido entre os anos 2000 e 2014; c) estabelecimento dos critérios para a seleção do material que comporá o *corpus* do estado da arte; d) levantamento dos trabalhos; e) coleta do material de pesquisa; f) leitura dos resumos dos trabalhos com elaboração de síntese preliminar, considerando o tema, os objetivos, as problemáticas, metodologias, conclusões; g) aplicação do método da análise de conteúdo; h) elaboração das conclusões.

No que diz respeito ao processo de categorização, corroboramos com Palanch e Pires (2013, p. 145), ou seja, “compreende-se que as categorias de análise se constituirão *a posteriori*, sendo construídas ao longo do desenvolvimento da pesquisa e da interpretação dos dados pelo pesquisador conforme pressupõe a abordagem da investigação qualitativa”.

4 O método da análise de conteúdo

A nossa estrutura de análise inspirou-se na metodologia da Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2011, p. 48):

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens.

Ainda segundo Bardin (2011, p. 48), são elementos da Análise de Conteúdo “[...] todas as iniciativas que, a partir de um conjunto de técnicas parciais, mas complementares, consistam na explicitação e sistematização do conteúdo das mensagens e da expressão deste conteúdo [...]”.

A finalidade da Análise de Conteúdo, conforme Bardin (2011), é realizar deduções lógicas e fundamentadas, relacionadas à origem das mensagens investigadas (o emissor e o seu contexto, ou os efeitos dessas mensagens).

O analista possui a sua disposição (ou cria) todo um jogo de operações analíticas, mais ou menos adaptadas à natureza do material e à questão que procura resolver. Pode utilizar uma ou várias operações, em complementariedade, de modo a enriquecer os resultados, ou aumentar a sua validade, aspirando assim a uma interpretação final fundamentada. Qualquer análise objetiva procura fundamentar impressões e juízos intuitivos, por meio de operações conducentes a resultados de confiança. (BARDIN, 2011, p. 48)

O método da Análise de Conteúdo consiste na organização da análise, na codificação, na categorização e na inferência.

A organização da análise

Bardin (2011), organiza a Análise de Conteúdo em três polos cronológicos: a pré-análise; a exploração do material e o tratamento dos resultados; e a inferência e a interpretação.

A codificação

Para Bardin (2011), a codificação é o processo pelo qual os dados brutos são transformados sistematicamente e agregados em unidades, as quais permitem uma descrição exata das características pertinentes do conteúdo.

Para essa autora, a organização da codificação compreende três escolhas (no caso de uma análise quantitativa e categorial). São elas: o recorte (escolha das unidades); a enumeração (escolha das regras de contagem); e a classificação e a agregação (escolha das categorias).

[...] a escolha das unidades de registro e de contexto deve responder de maneira pertinente (pertinência em relação às características do material e face aos objetivos da análise). [...] A unidade de registro – É a unidade de significação codificada e corresponde ao segmento de conteúdo considerado unidade base, visando a categorização e a contagem frequencial. A unidade de registro pode ser de natureza e de dimensões muito variáveis. [...] Efetivamente, executam-se certos recortes a nível semântico, por exemplo, o “tema”, enquanto que outros são feitos a um nível aparentemente linguístico, como a “palavra” ou a “frase”. [...] b) A unidade de contexto – A unidade de contexto serve de unidade de compreensão para codificar a unidade de registro e corresponde ao segmento da mensagem, cujas dimensões (superiores às da unidade de registro) são ótimas para que se possa compreender a significação exata da unidade de registro. (BARDIN, 2011, p. 134-136).

Em nosso trabalho realizamos a codificação em duas etapas utilizando o sistema alfanumérico, ou seja, letras do alfabeto iniciando pela letra A, para os trabalhos selecionados do ano 2000; até a letra O, para os trabalhos selecionados do ano 2014.

Para a segunda etapa utilizamos o sistema alfanumérico, ou seja, letras do alfabeto e precedidas pela sigla MAT, iniciando por MAT A, para os trabalhos selecionados do ano 2000; até MAT O, para os trabalhos selecionados do ano 2014.

A categorização

Ainda conforme Bardin (2011), grande parte dos procedimentos de análise está organizado em torno de um processo de categorização.

A categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação e, em seguida, por reagrupamento segundo gênero (analogia), com os critérios previamente definidos. As categorias são rubricas ou classes, as quais reúnem um grupo de elementos (unidades de registro, no caso da análise de conteúdo) sob um título genérico, agrupamento esse efetuado em razão das características comuns destes elementos. (BARDIN, 2011, p. 147).

Conforme Bardin (2011), o critério de categorização pode ser semântico, sintático, léxico e expressivo. A classificação dos elementos em categorias, segundo essa autora, torna obrigatória a investigação do que há em comum com outros, isto é, o vai garantir o seu agrupamento é a parte comum existente entre eles.

É possível, contudo, que outros critérios insistam em outros aspectos de analogia, talvez modificando consideravelmente a repartição anterior. A categorização é um processo de tipo estruturalista e comporta duas etapas: - o inventário: isolar os elementos; - a classificação: repartir os elementos e, portanto, procurar ou impor certa organização às mensagens. (BARDIN, 2011, p. 148).

Há, para a autora, boas e más categorias. Segundo ela, um conjunto de categorias boas deve possuir as qualidades de exclusão mútua (cada elemento não pode existir em mais de uma divisão); homogeneidade (um único princípio de classificação deve governar a sua organização); pertinência (uma categoria é considerada pertinente quando está adaptada ao material de análise escolhido, e quando pertence ao quadro teórico definido); objetividade e fidelidade (as diferentes partes de um mesmo material, ao qual se aplica a mesma grade categorial, devem ser codificadas da mesma maneira, mesmo quando submetidas a várias análises); e produtividade (um conjunto de categorias é produtivo se fornece resultados férteis).

Para a realização da categorização desta pesquisa estipulou-se o período de 2000 a 2014, e a partir do banco de dados do COBENGE por meio eletrônico como fonte documental, efetuamos buscas em seis etapas distintas.

Com intuito de encontrar respostas para nossas perguntas, selecionamos trabalhos com: títulos, palavras chave, resumos, e termos semelhantes a evasão e a Matemática relacionada com evasão.

Por meio da codificação por letras do alfabeto, iniciando pela letra A para os trabalhos selecionados do ano 2000, até a letra O para os trabalhos selecionados do ano 2014; e algarismos numéricos para quantificar os trabalhos do mesmo ano. Desta forma, o primeiro trabalho selecionado do ano 2000 foi codificado como A1; até o último do ano 2014, que foi codificado como O20; para todos os artigos com títulos, palavras-chave ou palavras que direcionavam a evasão.

Para os trabalhos selecionados no banco de dados do COBENGE, relacionados à Matemática nos cursos de Engenharia que direcionavam a evasão, referente ao período de 2000 a 2014 utilizamos o sistema alfanumérico, ou seja, letras do alfabeto e precedidas pela sigla MAT iniciando por MAT A para os trabalhos selecionados do ano 2000, até MAT O para os trabalhos selecionados do ano 2014, e algarismos numéricos para quantificar os trabalhos do mesmo ano. Desta forma, o primeiro trabalho selecionado do ano 2000 foi codificado como MAT A1, até o último do ano 2014 que foi codificado como MAT O6.

Segundo Bardin (2011, p. 165), a análise de conteúdo fornece informações suplementares ao leitor crítico de uma mensagem “[...] que deseja distanciar-se da sua leitura aderente, para saber mais sobre o texto, ou seja, os polos da análise (atração)”.

Em suma, esta pesquisa parte de uma investigação relacionada à problemática da evasão no Ensino Superior, mais especificamente nos cursos de Engenharia, com base nos trabalhos publicados sobre o ensino de Matemática nestes cursos nos anais do COBENGE, no período compreendido entre 2000 e 2014. Conforme destacado anteriormente, as categorias de análises em questão serão construídas *a posteriori*; contudo, é fato que versarão sobre palavras, temas que se relacionam, direta ou indiretamente, com a evasão nos cursos de Engenharia.

5 Imersão nos trabalhos do COBENGE: olhando para evasão em Engenharia

O período escolhido para análise do material apresentado no COBENGE (2000-2014) coincide com o início da expansão do Ensino Superior no país, em virtude de investimentos

políticos e econômicos que contribuíram para a democratização da educação nacional.

Nesse recorte selecionado, foram apresentados 4.932 artigos, dentre os quais 253 estão relacionados, direta ou indiretamente, à temática de investigação deste trabalho. Esse número é resultado de seis diferentes buscas realizadas junto aos Anais do COBENGE (2000-2014). As buscas realizadas foram feitas nos títulos e nas palavras-chave dos 4.932 trabalhos publicados.

A primeira busca procurou nos títulos a palavra *evasão*. Nessa primeira busca foram encontrados 52 trabalhos (20,5%). A segunda busca procurou nas palavras-chave o termo *evasão* e foram localizados 24 trabalhos (9,5%). A terceira busca procurou nos títulos dos trabalhos palavras que se relacionavam com a *evasão*, tais como *reprovação*, *retenção* e *fracasso escolar*. Foram localizados, nessa busca, 46 trabalhos (18%). A quarta busca procurou nas palavras-chave dos trabalhos palavras que se relacionavam com a *evasão*, tais como *reprovação*, *retenção* e *fracasso escolar* entre outros. Foram encontrados, nessa busca, 16 trabalhos (6,5%). A quinta busca foi, novamente, nos títulos, observando se neles apareciam as disciplinas da área de Matemática. Nesta, foram encontrados 83 trabalhos (33%). Por fim, a última busca focou os títulos com as expressões *Ensino de Engenharia*, *Ensino Superior*, *Avaliação* e *Ingresso*, por entender que poderiam apresentar relação com a temática de investigação. Nesta sexta e última busca, foram identificados 32 trabalhos (12,5%).

Neste artigo analisaremos apenas os trabalhos publicados sobre o ensino de Matemática na Engenharia.

5.1 Imersão nos trabalhos do COBENGE: olhando o ensino de Matemática na Engenharia

Apesar de abordar a Matemática na quinta busca realizada, consideramos necessário destacar um tópico específico para ela, pois, apesar de o principal objetivo deste estudo ser a *evasão* nos cursos de Engenharia, toda a discussão inicial que originou a investigação tinha o ensino das disciplinas da área de Matemática como um elemento importante, contudo não único, no processo de *evasão* nos cursos de Engenharia.

O nosso olhar para a Matemática no COBENGE ocorreu de modo direcionado, uma vez que o objetivo, ao ler os títulos e, conseqüentemente, os resumos e os textos nas íntegras (quando necessário), era perceber o ensino de Matemática e a sua influência na *evasão*.

O que queremos justificar com isso é que não mapeamos os artigos relacionados à Matemática no COBENGE de modo neutro, imparcial; o que significa que se o título não dava pistas de que o artigo faria alguma consideração acerca da reprovação, retenção, evasão, fracasso escolar entre outros, era descartado. Por isso, não podemos afirmar que fizemos um estado da arte do ensino de Matemática nos anais do COBENGE, pois tal afirmação seria incorreta.

Posto isso, na sequência, apresentaremos e analisaremos os resultados desta investigação.

6 As categorias construídas e suas análises

A intenção, neste tópico, é, a partir dos 83 trabalhos selecionados e direcionados, conforme justificativa, construir novas categorias e analisá-las. As categorias elaboradas foram as seguintes: i. Conteúdo; ii. Referencial Teórico; iii. Proposta; e iv. Combate ao Fracasso Escolar.

Dos 83 trabalhos selecionados, oito contemplam as quatro categorias; 48 contemplam três categorias; e 27 contemplam duas categorias.

Novamente, nos 83 trabalhos selecionados, para cada categoria identificada, foram construídas subcategorias; e a cada subcategoria foram relacionadas expressões-chave. Neste sentido, nas tabelas seguintes, os totais referem-se às expressões-chave encontradas nos trabalhos analisados.

Categoria: conteúdo

A Tabela 2 apresenta as subcategorias associadas à categoria *Conteúdo*. Foram construídas dez expressões-chave: Cálculo Diferencial e Integral, Matemática Básica, Ensino de Matemática, Equações Diferenciais, Álgebra Linear, Geometria Analítica, curso de nivelamento, Estatística, Matemática Aplicada, e Fundamentos da Matemática.

As subcategorias identificadas que apareceram com mais frequência foram: *Matemática Básica*, com 24,0%, *Cálculo Diferencial e Integral* e *Ensino de Matemática*, com 22,0% cada uma delas (Tabela 2). A subcategoria *Ensino de Matemática* refere-se aos casos em que os autores dos artigos analisados não explicitaram a disciplina ou o conteúdo investigado.

Tabela 2: As subcategorias da categoria Conteúdo

Subcategorias	Quantidade	Porcentagem (%)
Matemática Básica	11	23,9
Cálculo Diferencial e Integral	10	21,7
Ensino de Matemática	10	21,7
Equações Diferenciais	5	10,9
Álgebra Linear	4	8,7
Geometria Analítica	3	6,5
Estatística	1	2,2
Matemática Aplicada	1	2,2
Fundamentos de Matemática	1	2,2
Total	46	100

Fonte: Elaboração dos Autores

Categoria: referencial teórico

Dos 83 trabalhos analisados, 49 deles (59,0%) não apresentaram referencial teórico e 34 trabalhos (41,0%) apresentaram. A partir desses 34 trabalhos, construímos cinco subcategorias: Didática Francesa, Teorias da Aprendizagem, Atividades Investigativas, TICs (Tecnologias de Informação e Comunicação) e Outras Teorias (Tabela 3).

Tabela 3: As subcategorias da categoria Referencial Teórico

Subcategorias	Quantidade	Porcentagem (%)
Teorias da Aprendizagem	12	35,3
Atividades Investigativas	9	26,4
TICs	5	14,7
Didática Francesa	4	11,8
Outras Teorias	4	11,8
Total	34	100,0

Fonte: Elaboração dos Autores

Para cada uma das cinco subcategorias associadas à categoria conteúdo foi construída uma tabela com os resultados encontrados.

Na subcategoria *Didática Francesa*, a expressão-chave mais frequente foi *Campos Conceituais*, com 50,0%. As demais expressões-chave foram: *Registro de Representação Semiótica*, com 25,0%; e *Engenharia didática*, com 25,0%.

Já na subcategoria *Teorias de Aprendizagem*, as expressões-chave que mais apareceram foram: *aprendizagem significativa* (60,0%) e *interação sociocognitiva* (20,0%). As demais expressões-chave foram: *construtivismo* (13,5%); e *teoria da aprendizagem* (6,5%).

A aprendizagem significativa difundida no Brasil por Moreira (1999) é um tema que, nos últimos anos, tem ganhado destaque também no Ensino Superior, principalmente, devido à sua relação com os mapas conceituais e com outras metodologias associadas às aprendizagens ativas.

Na subcategoria *Atividades Investigativas*, a expressão-chave que mais apareceu foi *Modelagem Matemática*, com 34,0%. As demais expressões-chave desta subcategoria foram: *Resolução de Problemas* (22,0%); *Situação de Aprendizagem Ativa* (22,0%); e *PBL* (22,0%).

Na subcategoria *TICs*, a expressão-chave que mais apareceu foi *TICs*, com 60,0%. As outras duas expressões-chave foram: *Conhecimento em rede* (20,0%); e *Projeção* (20,0%).

Na subcategoria *Outras Teorias*, a expressão-chave que mais apareceu foi *análise de erros*, com 60,0%. As demais expressões-chave foram: *Pierre Bourdieu* (20,0%); e *Formação de professores* (20,0%).

Categoria: proposta

A Tabela 4 apresenta as sete subcategorias associadas à categoria Proposta: Cursos de Nivelamento, Uso das TICs, Modelagem Matemática, O Papel da Matemática e do Professor de Matemática, Estratégia Didática, Insucesso Escolar e Outros.

Na Tabela 4, as subcategorias que mais apareceram foram: *Cursos de Nivelamento*, com 21,7% do total das expressões-chave; *Uso das TICs*, com 18,1%; *Modelagem Matemática*, com 16,9%; e *Papel da Matemática e do Professor de Matemática*, com 15,7% sendo que as demais categorias representam apenas 27,6%.

Tabela 4: As subcategorias da proposta

Subcategorias	Quantidade	Porcentagem (%)
Cursos de Nivelamento	18	21,7
Uso das TICs	15	18,1
Modelagem Matemática	14	16,9
O papel da Matemática e do professor de Matemática	13	15,7
Estratégia Didática	10	12,0
Insucesso Escolar	5	6,0
Outros	8	9,6
Total	83	100

Fonte: Elaboração dos Autores

Ao analisar os dados da Tabela 4, percebemos que existe coerência entre o que é indicado como solução para diminuir a evasão nos cursos de Engenharia e o que é proposto para melhorar a qualidade e os índices de aprovação nas disciplinas da área de Matemática. Isso pode indicar, de certa maneira, a forte influência das disciplinas da área de Matemática nas taxas de evasão e retenção nos cursos de Engenharia.

Na subcategoria *Cursos de Nivelamento*, as expressões-chave que mais apareceram foram: *Curso de Nivelamento* (33,5%); e *Cálculo zero* (33,5%). As demais expressões-chave foram *Módulos de Matemática básica* (22,0%); e *Avaliação diagnóstica* (11,0%).

As expressões-chave identificadas que apareceram com mais frequência na subcategoria *Uso das TICs* foram: *uso de ferramentas computacionais* (33,5%) e *ambientes colaborativos e interacionistas*, com 20,0%. As demais expressões-chave foram: *Criação de espaços virtuais* (13,5%); *Repensar as práticas pedagógicas a partir do uso de metáforas* (13,5%); *Conhecimento em rede* (6,5%); *Produção de material didático na forma de hipertexto* (6,5%); e *Interação Educação tecnológica e Educação Matemática* (6,5%).

Quanto à subcategoria *Modelagem Matemática*, as expressões-chave identificadas mais frequentes foram: *contextualização matemática*, com 28,5%, e *aplicações práticas*, também com 28,5%. As demais expressões-chave foram: *Resolução de Problemas* (14,5%); *Modelagem Matemática* (14,5%); *Práticas interdisciplinares* (7,0%); e *Realidade do aluno* (7,0%).

Na subcategoria *O Papel da Matemática e do Professor de Matemática*, as expressões-chave que apareceram com mais frequência foram: *refletir sobre o ensino de Cálculo e Matemática*, com 31,0%, e *formação em Engenharia*, também com 31,0%. As outras expressões-chave foram: *Reflexão sobre a práxis docente* (15,0%); *Melhorar o aprendizado discente* (15,0%); e *Relações entre docentes e discentes* (80,0%).

Da subcategoria *Estratégia Didática*, as expressões-chave mais frequentes foram: *estratégia didática alternativa* (40,0%), *investigação envolvendo a análise de erros* (20,0%) e *sequência didática* (20,0%). As outras duas expressões-chave que apareceram foram: *Resolver problemas de taxas relacionadas* (10,0%); *Experimento didático utilizando a definição de limite* (10,0%).

Na subcategoria *Insucesso Escolar*, a expressão-chave identificada que mais apareceu, com 60,0%, foi *causas das dificuldades e do insucesso discente*. As demais expressões-chave foram: *Índices de reprovações* (20,0%); e *Alternativa de recuperação nas disciplinas do Ciclo Básico* (20,0%).

Na subcategoria *Outros*, nenhuma expressão-chave se destacou das demais, uma vez que todas apareceram com 12,5%. As expressões-chave que apareceram foram: *Resolução de questões do Provão*; *Atividades de monitoria*; *Experiências vividas no curso de Engenharia EAD*; *Análise das Teorias de Aprendizagem no ensino de Matemática*; *Comparação entre as notas de Cálculo I e do vestibular*; *Comparação e exposição das vantagens e desvantagens do ENEM e o processo seletivo seriado*; *Mapeamento do ensino de Cálculo no COBENGE*; e *Avaliação da percepção discente*.

Categoria: combate ao fracasso escolar

Por fim, a última categoria, *Combate ao Fracasso Escolar*, teve a intenção de identificar nos resumos alguma evidência sobre o fracasso escolar nos cursos de Engenharia. Sendo assim, dos 83 artigos analisados, 33 deles (39,8%) objetivavam propor ações para dirimir o fracasso escolar; e os 50 restantes não (60,2%).

Contudo, cabe destacar que, apesar de os artigos não explicitarem o fracasso escolar nos cursos de Engenharia, acreditamos que toda proposta que visa de alguma forma melhorar o aprendizado, dos alunos, referentes aos saberes matemáticos, pode contribuir para a diminuição dos altos índices de reprovação, retenção, abandono e evasão. Consideramos que o simples fato

de o professor questionar a sua prática docente pode ser entendido como um modo de combater o fracasso escolar. Portanto, dos 83 artigos utilizados nesta análise, 78 (94%) apresentam propostas que podem contribuir para diminuir o fracasso escolar nos cursos de Engenharia.

7 Algumas considerações acerca do ensino de Matemática na Engenharia

Na categoria *Conteúdo*, as subcategorias que mais se destacaram foram as disciplinas de *Matemática Básica*, com 24,0%; *Cálculo Diferencial e Integral*, com 22,0%; e *Ensino de Matemática*, com 22,0%. Cabe destacar que utilizamos a subcategoria *Ensino de Matemática* nos casos em que o trabalho não apresentava explicitamente a disciplina específica da área de Matemática.

Na categoria *Referencial Teórico*, as subcategorias que mais se destacaram foram as *Teorias da Aprendizagem* (35,6%) e *Atividades Investigativas* (26,4%). Na subcategoria *Teorias da Aprendizagem*, a expressão-chave associada à aprendizagem significativa foi a que mais apareceu, com 60,0%. Já na subcategoria *Atividades Investigativas*, a expressão-chave que mais apareceu foi *Modelagem Matemática*, com 34,0%.

Na categoria *Proposta*, as subcategorias que mais se destacaram foram *Cursos de Nivelamento*, com 21,7%; *Uso das TICs*, com 18,1%; e *Modelagem Matemática*, com 16,9%. Na subcategoria *Cursos de Nivelamento*, as expressões-chave que mais se destacaram foram: curso de nivelamento e cálculo zero, ambas com 33,5%. Na subcategoria *Uso das TICs*, a expressão-chave que mais apareceu foi o uso de ferramentas computacionais, com 33,5%. Por fim, na subcategoria *Modelagem Matemática*, as expressões-chave que mais apareceram foram: contextualização matemática e aplicações práticas, ambas com 28,5%.

Percebemos que há um avanço nas discussões relacionadas à Educação Matemática no Ensino Superior, uma vez que, até pouco tempo atrás, apenas ter um bom conhecimento dos conteúdos matemáticos a serem tratados nos cursos superiores de Engenharia era o suficiente. Contudo, o crescimento dos trabalhos, bem como das pesquisas, associado ao ensino de Matemática nos cursos superiores, tem mostrado que não é suficiente conhecer bem o que será ensinado, mas, também conforme as análises feitas nos parágrafos anteriores é necessário incorporar teorias associadas à Educação; apresentar contextos significativos aos alunos; usar, sobremaneira, as ferramentas computacionais para construir o conhecimento matemático e, por

fim, acolher os alunos, tratando de oportunizar ambientes em que eles possam preencher as lacunas conceituais advindas de uma formação educacional básica deficiente.

Por fim, este artigo se preocupou em investigar a importância das disciplinas da área de Matemática no fracasso escolar dos estudantes do curso de Engenharia. Tal investigação resultou que as disciplinas da área de Matemática e das Ciências Naturais atreladas à fraca formação, nessas mesmas áreas, na Educação Básica contribuem, consideravelmente, para a evasão escolar.

Constatado isso, os resultados da investigação sobre a importância das disciplinas da área de Matemática no fracasso escolar mostraram que os trabalhos apresentados no Cobenge sobre o ensino de Matemática se preocupam com as altas taxas de reprovação, que levam à retenção, ao abandono e à evasão e, por isso, quase todos os artigos analisados apresentam propostas para combater, direta ou indiretamente, esses altos índices.

Dentre as propostas, conforme destacado no final do capítulo anterior, busca tornar a aprendizagem mais significativa, por meio de aplicações do conhecimento matemático na área de Engenharia, de práticas de investigação colaborativa e uso desmedido das novas TICs nos planejamentos e desenvolvimentos das aulas.

Para que tais propostas possam ser viabilizadas, é preciso existir uma sinergia entre professor e aluno, um constante trabalho de cooperação e colaboração, visando à melhoria na qualidade de vida de discentes e docentes, nas salas de aulas dos cursos de Engenharia, fator esse que pode, não por si só, reduzir os altos índices relacionados ao fracasso escolar, que conduzem à evasão.

Referências

ARAÚJO, Roberta; MOREIRA, Lúcio Flávio Nunes. [Monitoria da disciplina de Cálculo](#). In: 33º CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 2005, Campina Grande. Anais do 33º COBENGE: Promovendo e valorizando a Engenharia em um cenário de constantes mudanças. Campina Grande: ABENGE / UFPB, 2005, p. 1-5.

BARBOSA, Geraldo Oliveira; BORGES NETO, Hermínio. Raciocínio lógico formal e aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral: o caso da Universidade Federal do Ceará. *Temas & Debates*, Blumenau, v. 8, n. 6, p. 63-73, 1995.

BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.

BARREYRO, Gladys Beatriz; COSTA, Fábio Luciano Oliveira. [Expansão da educação superior brasileira \(1999-2010\): políticas, instituições e matrículas](#). In: IV CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE POLÍTICA E ADMINISTRAÇÃO DA EDUCAÇÃO; VIII CONGRESSO LUSO BRASILEIRO DE POLÍTICA E ADMINISTRAÇÃO DA EDUCAÇÃO, 2014, Porto. *Anais do V CIAPAE / VIII CLBPAE: Políticas e práticas de Administração e Avaliação na Educação Ibero-Americana*. Recife: ANPAE, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. [Sinopses Estatísticas da Educação Superior – Graduação](#). Brasília: MEC/INEP, 2014b.

BRASIL. [Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional](#). Diário Oficial da União, Brasília, 23 dez. 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. [Sinopses Estatísticas da Educação Básica](#). Brasília: MEC/INEP, 2014a.

FERREIRA, Norma Sandra de Almeida. [As pesquisas denominadas “Estado da Arte”](#). *Educação & Sociedade*, Campinas, v. 23, no 79, p. 257-272, ago. 2002. DOI: 10.1590/S0101-73302002000300013.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sergio. *Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos*. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2006.

GIL, Antônio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LACHINI, Jonas. Subsídios para explicar o fracasso de alunos em cálculo. In: LAUDARES, João Bosco; LACHINI, Jonas. (Org.). *A prática educativa sob o olhar de professores de cálculo*. Belo Horizonte: FUMARC, 2001. p.146-190.

MELO, José Manuel Ribeiro de. [Conceito de Integral: uma proposta computacional para seu ensino e aprendizagem](#). 2002. 180f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologias. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo.

MENESTRINA, Tania Comiotto; GOUDARD, Beatriz. [Atualização e revisão pedagógica de Cálculo e Álgebra: concepções e atitudes inovadoras](#). In: 31º CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 2003, Rio de Janeiro. *Anais do 31º COBENGE*. Rio de Janeiro: ABENGE, 2003, p. 1-11.

MOREIRA, Marco Antônio. *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1999.

PALANCH, Wagner Barbosa de Lima; PIRES, Célia Maria Carolino. [Estado da arte das teses e dissertações sobre currículos de Matemática: um panorama das pesquisas brasileiras](#). In: 2º FÓRUM NACIONAL SOBRE CURRÍCULOS DE MATEMÁTICA, 2013, São Paulo. *Anais do 2º FNCM: Pesquisas e Políticas Públicas*. São Paulo: PUC-SP, 2013, p. 139-147.

ROMANOWSKI, Joana Paulin; ENS, Romilda Teodora. [As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em Educação](#). *Diálogo Educacional*, Curitiba, v. 6, n. 19, p. 37-50, set./dez. 2006.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

VILLARREAL, Mônica. E. [O pensamento matemático de estudantes universitários de Cálculo e tecnologias informáticas](#). 1999. 402f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.