

## O CURSO DE CÁLCULO DIFERENCIAL INTEGRAL EM INSTITUIÇÕES INTERNACIONAIS: COMPARAÇÕES INICIAIS

**André B. Justi** – andre\_bottosso@hotmail.com

**Eloiza Gomes.** – eloiza@maua.br

Instituto Mauá de Tecnologia – IMT

Praça Mauá, 1

CEP 09580-900 – São Caetano do Sul – São Paulo

**Resumo:** *As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) do Curso de Graduação em Engenharia apontam que este curso não pode mais ser visto como apenas um conjunto de conhecimentos, isto é, algo que os alunos possam adquirir por meio de técnicas ou de mera atividade de cursar e ser aprovado nas disciplinas que completem o conteúdo desejado. Nesse sentido algumas questões merecem atenção, tal como: como devem ser ministradas as disciplinas da área de Matemática nesse novo contexto? Esta questão aponta para outra inquietação: como as instituições internacionais, consideradas referência no ensino de Engenharia, abordam a Matemática em seus cursos? Responder tal questão é objetivo geral de uma pesquisa de Iniciação Científica que está sendo desenvolvida no Instituto Mauá de Tecnologia e neste trabalho apresentam-se alguns resultados iniciais. Tal pesquisa de iniciação, que utiliza a análise documental, inspirou-se no trabalho da professora Dra Ruth Graham, publicado em 2018, intitulado “The global state of the art in engineering education”. Da lista de Instituições apresentada pela autora, selecionaram-se duas: Instituto de Tecnologia de Massachusetts e Universidade Nacional de Singapura e focou-se nas disciplinas que abordam os conteúdos referentes ao Cálculo Diferencial e Integral I, desenvolvidos no primeiro ano. Discute-se, inicialmente, o processo seletivo das instituições e, a seguir, os conteúdos versados em tais disciplinas.*

**Palavras-chave:** *Ensino de Matemática. Cálculo Diferencial e Integral. Instituições Internacionais. Instituto de Tecnologia de Massachusetts. Universidade Nacional de Singapura.*

### 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o olhar de quem trabalha com Educação em Engenharia está voltado para as novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) do Curso de Graduação em Engenharia. O parecer do Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior - CNE/CES nº:1/2019, entre vários aspectos, aponta que este curso não pode mais ser visto como apenas um conjunto de conhecimentos, isto é, algo que os alunos possam adquirir por meio de técnicas ou de mera atividade de cursar e ser aprovado nas disciplinas que completem o conteúdo desejado.

A Engenharia deve ser vista como um processo. Um processo que envolve pessoas, suas necessidades, expectativas, comportamentos e que requer empatia, interesse pelo usuário, além de técnicas que permitam transformar esta observação em formulação do problema a ser resolvido, com a aplicação

da tecnologia. A busca de soluções técnicas, como parte do processo, se utiliza do conhecimento técnico de matemática, ciências, ciências da engenharia, para que se alcance um resultado que seja tecnicamente viável e desejável pelo usuário final. (PARECER CNE/CES Nº: 1/2019, 2019, p. 29).

Tal proposta destaca três elementos fundamentais que devem ser considerados na organização desses cursos: i) ênfase em um conjunto de experiências de aprendizado; ii) processo participativo do estudante sob orientação e participação do professor; e iii) programa de estudos coerentemente integrado. Em síntese buscam um currículo a partir de competências a serem desenvolvidas e não de núcleos de conteúdo, como assinalam, “os conteúdos são implementados dentro de contextos de desenvolvimento de competências e contextualizados em ambientes de Engenharia, e não apenas como um fim em si mesmos” (p. 3).

Neste foco, algumas questões merecem atenção: como devem ser ministradas as disciplinas da área de Matemática nesse novo contexto? Esta questão nos aponta para outra inquietação: como as instituições, consideradas referências no ensino de Engenharia abordam a Matemática em seus cursos?

Graham (2018), em sua pesquisa intitulada *The global state of the art in engineering education*, apresentam uma classificação das instituições mais citadas como "líderes atuais" ou "líderes emergentes" em educação em Engenharia e as inovações desenvolvidas por tais universidades no que diz respeito ao ensino de Engenharia. A mesma autora destaca que, nessas instituições, o ensino é centrado no aluno, o empreendedorismo é valorizado, a utilização de metodologias ativas baseadas em projetos é priorizada, bem como o rigor dos fundamentos da Engenharia. A autora cita que no currículo de Engenharia da *University College London* (UCL), uma das instituições que fez parte de sua pesquisa, nos dois primeiros anos, divididos em ciclos de cinco semanas, os alunos adquirem uma gama de conhecimentos e habilidades necessária para a futura profissão.

Diante desse estudo, aflorou-se uma inquietação no que diz respeito a como tais instituições estão tratando do ensino e da aprendizagem da Matemática. Esse é o foco de um projeto de Iniciação Científica, iniciado em 2019, desenvolvido no Instituto Mauá de Tecnologia, que, por meio de uma análise documental, buscará identificar como e quais conteúdos da área de Matemática são explorados nessas instituições referências no ensino de Engenharia. Visa também, explicitar quais as disciplinas da área de Matemática estão presentes em cada habilitação nas devidas instituições; verificar se elas são diferentes para cada habilitação na Engenharia e, por final, analisar, comparativamente, tais currículos com os de algumas instituições brasileiras.

Neste artigo, pretende-se apresentar alguns resultados iniciais. Para tanto, selecionaram-se duas instituições: *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) e *National University of Singapore* (NUS) e focou-se nas disciplinas que abordam os conteúdos referentes ao Cálculo Diferencial e Integral I, desenvolvidos no primeiro ano. Serão listadas tais disciplinas e apontados os assuntos tratados.

Iniciar-se-á com uma breve descrição, bem como, as dinâmicas dos processos seletivos, dessas duas instituições.

## 2 INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE MASSACHUSETTS (MIT) E UNIVERSIDADE NACIONAL DE SINGAPURA (NUS)

A seguir, é dada uma breve apresentação das instituições escolhidas para o estudo, além do detalhamento dos passos necessários para ingressar nelas, tendo como enfoque os testes realizados para avaliar os conhecimentos básicos dos candidatos na área de Matemática, a fim de que isso permitisse um maior entendimento a respeito do nível de conhecimento com o qual os alunos iniciam os cursos de engenharia nessas universidades.

## 2.1 Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT)

O Instituto de Tecnologia de Massachusetts (*Massachusetts Institute of Technology - MIT*), foi fundado em 1861 na cidade de Boston, Massachusetts, EUA, sendo transferido posteriormente, em 1916, para Cambridge, onde permanece até hoje. Tem como lema: "*Mens et manus*" (Mente e mão) significando a fusão do conhecimento acadêmico com a finalidade prática. O Instituto tem o propósito de:

O Instituto está empenhado em gerar, disseminar e preservar o conhecimento e em trabalhar com outros para levar esse conhecimento aos grandes desafios do mundo (...) dedica-se a proporcionar aos seus alunos uma educação que combina estudo acadêmico rigoroso e a emoção da descoberta com o apoio e estimulação intelectual de uma comunidade diversificada do campus. (<http://www.mit.edu/about/>, tradução nossa)

No processo seletivo o candidato deverá completar os seguintes procedimentos. O primeiro consiste em pagar uma taxa de inscrição, envio de informações dos pais e área de estudo pretendida. Na segunda, deverá preencher um formulário com questões que permitam a Instituição traçar um perfil do candidato, no sentido amplo, desde suas preferências pessoais até as acadêmicas. Na sequência, requer a apresentação de duas cartas de recomendação de professores do Ensino Médio, sendo uma de Matemática ou Ciências e outra de Humanidades, Ciências Sociais ou de Línguas. A quinta etapa consiste na realização de testes padronizados: (*Scholastic Aptitude Test (SAT)*, *American College Testing (ACT)*, *Test of English as a Foreign Language (TOEFL)*). E, por fim, o envio do histórico acadêmico.

No que se refere à Matemática, o candidato deverá realizar pelo menos um dos SAT, nível 1 ou 2, que contemplam os conteúdos apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 - Conteúdos contemplados no SAT de Matemática<sup>1</sup>

Tópicos	Nível 1	Nível 2
Número e Operações	Operações, razão e proporção, números complexos, contagem, teoria elementar dos números, matrizes e sequências.	Operações, razão e proporção, números complexos, contagem, teoria dos números elementares, matrizes, sequências, séries e vetores.
Álgebra e Funções	Expressões, equações, desigualdades, representação e modelagem e propriedades de funções (linear, polinomial, racional e exponencial).	Expressões, equações, desigualdades, representação e modelagem e propriedades de funções (linear, polinomial, racional, exponencial, logarítmica, trigonométrica, inversa, trigonométrica, periódica, por partes, recursiva e paramétrica).
Geometria e Medição	- Plano euclidiano: coordenadas, retas, parábolas, circunferências, simetria e transformações. - Espaço tridimensional: sólidos, área de superfície e volume (cilindros, cones, pirâmides, esferas, prismas). - Trigonometria: triângulos retângulos e identidades.	- Plano euclidiano: coordenadas, retas, parábolas, circunferências, elipses, hipérboles, simetria, transformações, coordenadas polares; - Espaço tridimensional: sólidos, área de superfície e volume (cilindros, cones, pirâmides, esferas, prismas), coordenadas em três dimensões; - Trigonometria: triângulos retângulos, identidades, medida angular, lei de cossenos, lei de senos, equações e fórmulas de ângulo duplo.
Análise de dados, Estatísticas e Probabilidade	Média, mediana, moda, amplitude, intervalo interquartil, gráficos e construção, regressão por mínimos quadrados (linear) e probabilidade.	Média, mediana, moda, amplitude, intervalo interquartil, desvio padrão, gráficos e construção, regressão por mínimos quadrados (linear, quadrático, exponencial) e probabilidade.

Fonte: Adaptado pelos autores

<sup>1</sup> Dados retirados do site: [collegereadiness.collegeboard.org](http://collegereadiness.collegeboard.org)

A seguir, no Quadro 2 foram transcritos três exemplos de questões retiradas da prova de Matemática de 2017-18, a primeira foi proposta no nível 1 e as demais no 2 do SAT.

Quadro 2 - Questões presentes no teste SAT de Matemática

1. Se $f(x) = x + 3$ e $g(x) = (x^2 - 9)/(x - 3)$ , quais das seguintes afirmações são verdadeiras, a respeito da representação gráfica das funções $f$ e $g$ no plano $xy$ ? I. As representações gráficas são exatamente as mesmas. II. As representações gráficas são as mesmas, exceto quando $x = 3$ . III. Os gráficos possuem um número infinito de ponto em comum.
2. Qual é a distância entre os pontos de coordenadas $(-3, 6, 7)$ e $(2, -1, 4)$ ?
3. Se $f(x) = (3x + 12)/(2x - 12)$ , de qual valor $f(x)$ se aproxima quando $x$ se torna infinitamente grande?

Fonte: <https://collegereadiness.collegeboard.org/>

Observando os exemplos citados anteriormente, nota-se que em ambos os níveis o estudo funções de uma variável real é bem explorado, focando a continuidade de funções e a noção de limite no infinito. Na questão dois percebe-se que a Geometria Analítica já é abordada no  $\mathfrak{R}^3$ .

## 2.2 Universidade Nacional de Singapura (NUS)

A Universidade Nacional de Singapura (*National University of Singapore - NUS*), localizada em Kent Ridge, começou como uma pequena escola de Medicina em 1905 e, atualmente, conta com cursos de mestrado, doutorado e graduação em diversas áreas, sendo a Engenharia uma delas. Consagrou-se como a 26ª melhor instituição de ensino superior do mundo, segundo a classificação britânica *Times Higher Education (THE)*, sendo a primeira quando se considera apenas as universidades de Singapura, além de contar com alunos e professores de diversos países, e vários docentes que colaboram com pesquisas internacionais.

O processo de seleção na NUS é centrado no mérito acadêmico do candidato e em entrevistas. Assim como no MIT, dependendo da modalidade de Engenharia que é pretendida, deve-se realizar um teste, denotado por H2, contemplando vários conteúdos. Por exemplo, para a Engenharia Civil são exigidos Matemática, Física e Química. Na Engenharia da Computação, além das citadas anteriormente, os conteúdos básicos de Computação são requeridos.

No que se refere aos assuntos de Matemática, além de estarem presentes em todos os testes para a Engenharia, os candidatos podem optar entre dois níveis que abordam os temas apontados no Quadro 3.

Quadro 3 – Conteúdos contemplados nos testes de Matemática<sup>2</sup>

Matemática - H2	Mais matemática - H2
Funções; Cálculo; Vetores; Desigualdades; Sistemas de equações lineares; Números Complexos; Equações Diferenciais; Sequências e Séries; Probabilidade; Distribuição de amostragem; Distribuição normal; Hipóteses; Correlação e regressão.	Funções; Cálculo; Vetores; Desigualdade; Sistemas de equações lineares; Números Complexos; Equações Diferenciais; Matrizes e Espaços Lineares; Sequências e Séries; Probabilidade; Distribuição de amostragem; Distribuição normal; Hipóteses; Correlação e regressão; Intervalos confidenciais; Seções cônicas; e teste qui-quadrado.

Fonte: Os autores

<sup>2</sup> Dados retirados do site: [www.seab.gov.sg](http://www.seab.gov.sg)

A NUS não disponibiliza gratuitamente testes antigos, mas considerando observações apontadas no site governamental de Singapura<sup>3</sup>, responsável por desenvolver e realizar exames nacionais, permitimo-nos conjecturar que os seus exames, no que se refere à Matemática, são mais amplos e avançados em relação ao MIT. O site governamental revela, no documento de orientação para os estudantes, que algumas questões do exame de Matemática podem integrar ideias de outras áreas por meio de problemas contextualizados. Por exemplo, os conteúdos de Cálculo e Vetores poderão estar vinculados ao estudo da Cinemática e Dinâmica (queda livre, movimento de projéteis, movimento orbital e colisões), as Equações Diferenciais relacionam-se ao crescimento populacional, decaimento radioativo, problemas de aquecimento e resfriamento, dentre outros.

### 3 ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Para que fosse possível atingir os objetivos desejados nesse projeto de iniciação, recorreu-se ao método da análise documental que consiste em “identificar informações factuais nos documentos a partir de questões e hipóteses de interesse” (CAULLEY apud SÁ-SILVA, ALMEIDA, GUINDANI, 2009, p.3) e, com isso, segundo Cellard (2018), permite a observação do processo de maturação ou de evolução de indivíduos, grupos, conceitos, conhecimentos, comportamentos, mentalidades, práticas, entre outros. Também foi feito uso da pesquisa documental que se embasa na obtenção de dados “estritamente provenientes de documentos, com o objetivo de extrair informações neles contidas, a fim de compreender um fenômeno” (KRIPKA, SCHELLER, BONOTTO, 2015, p.58). Os documentos não podem ter sofrido nenhum tipo de interpretação ou análise, e deve ser levado em consideração todo o contexto histórico no qual o documento foi escrito.

Assim que ficou decidido que esta pesquisa teria como base o trabalho “*The Global state of the art in engineering education*”, da autora Dr. Ruth Graham, 2018, foram selecionadas algumas universidades listadas por ela, para servirem de premissa para o estudo

### 4 DISCIPLINAS QUE ABORDAM OS CONCEITOS DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL NA PRIMEIRA SÉRIE DO MIT E DA NUS

As instituições em foco oferecem um primeiro ano comum a todas as habitações. No MIT os estudantes têm que cursar disciplinas dentro de cada uma das áreas: Biologia, Matemática, Física e Química. No que se refere à Matemática, são oferecidas disciplinas na área de Cálculo Diferencial e Integral e o estudante deve cursar uma de Cálculo I e uma de Cálculo II. O Quadro 4 apresenta as ementas e a bibliografia básica dessas disciplinas.

Quadro 4 – Ementas das disciplinas oferecidas ao ingressante dos cursos de Engenharia do MIT<sup>4</sup>

Matéria	Descrição	Bibliografia
Cálculo I	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cálculo Diferencial e Integral de funções de uma variável, com algumas aplicações básicas.</li> </ul>	- Simmons, George F. Calculus with Analytic Geometry. 2nd ed. New York, NY, 1995.
Cálculo I com teoria	<ul style="list-style-type: none"> <li>Os mesmos assuntos que Cálculo I, mas em um nível mais profundo e rigoroso, enfatizando o raciocínio lógico e as demonstrações.</li> </ul>	- Apostol, Tom M. Calculus, Volume 1: One-Variable Calculus, with An Introduction to Linear Algebra. Waltham, Mass: Blaisdell, 1967.

<sup>3</sup> Fonte: <https://www.seab.gov.sg>

<sup>4</sup> Dados retirados do site: <https://ocw.mit.edu/index.htm>

Cálculo II	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cálculo Diferencial e Integral de funções de várias variáveis: diferenciação parcial e integração múltipla com aplicações.</li> <li>• Vetores, funções com valores vetoriais e campos vetoriais para descrever noções físicas como velocidade e campos de força.</li> <li>• Integrais de linha e superfície com aplicação aos conceitos de trabalho e fluxo, e estudados por meio dos teoremas de Green, Gauss e Stokes.</li> </ul>	- Edwards, Henry C., and David E. Penney. <i>Multivariable Calculus</i> . 6th ed, 2002.
Cálculo II com teoria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os mesmos assuntos de Cálculo II, mas em um nível mais profundo, enfatizando o raciocínio lógico e as demonstrações.</li> <li>• Ênfase considerável na Álgebra Linear e no Cálculo Vetorial.</li> </ul>	- Apostol, Tom M. <i>Calculus, Vol. 2: Multi-Variable Calculus and Linear Algebra with Applications to Differential Equations and Probability</i> . Wiley, 1969.

Fonte: Os autores

Nota-se a separação do curso de Cálculo em dois níveis. Quando observada a bibliografia básica, infere-se que o curso com 'teoria' tem uma vertente mais tradicional e é focado nas demonstrações. No Cálculo II com 'teoria', assuntos referentes à Álgebra Linear e ao Cálculo Vetorial são abordados.

Na NUS, no primeiro ano, caso o estudante ainda esteja indeciso sobre qual habilitação de Engenharia melhor se adapta aos seus interesses e habilidades, ele poderá cursar o que é denominado de Engenharia Comum, em que são oferecidas disciplinas que fornecem uma ampla educação em fundamentos de Engenharia, permitindo que se faça uma escolha mais adequada. Quanto às disciplinas da área de Matemática, os estudantes podem antecipar as obrigatórias para cada habilitação. No Quadro 5 explicita-se as ementas e a bibliografia básica daquelas relacionadas ao Cálculo Diferencial e Integral.

Quadro 5 - Ementas das disciplinas oferecidas ao ingressante dos cursos de Engenharia da NUS<sup>5</sup>

Matéria	Descrição	Bibliografia
Cálculo para Engenharia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduce os conceitos básicos em uma variável e cálculo de várias variáveis com aplicações em Engenharia.</li> <li>• Principais tópicos: cálculo de uma variável, série de energia, diferenciação parcial, integrais múltiplas e cálculo vetorial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schaum's Outlines <i>Beginning Calculus 3e</i>, Elliott Mendelson, 2009.</li> <li>- Thomas' <i>Calculus 12e</i>, George B. Thomas, Jr., Maurice D. Weir, Joel Hass, 2015.</li> </ul>
Matemática I	<ul style="list-style-type: none"> <li>• É um curso introdutório em cálculo avançado.</li> <li>• Após uma breve revisão de cálculo elementar, será estudado em alguns detalhes as técnicas computacionais básicas em séries de Fourier, cálculo de múltiplas variáveis e cálculo vetorial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schaum's Outlines <i>Beginning Calculus 3e</i>, Elliott Mendelson, 2009.</li> <li>- Thomas' <i>Calculus 12e</i>, George B. Thomas, Jr., Maurice D. Weir, Joel Hass, 2015.</li> </ul>

Fonte: Os autores

Observando o Quadro 5, nota-se uma diferença quando comparamos com as disciplinas oferecidas no MIT. Na NUS, observa-se uma preocupação com a aplicação dos conceitos na Engenharia e também com o enfoque computacional.

<sup>5</sup> Dados retirados do site: <https://ivle.nus.edu.sg/>

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dessa análise documental inicial, percebe-se que os ingressantes nas universidades, focadas neste trabalho, têm conhecimento de alguns conteúdos básicos de Cálculo Diferencial e Integral I, fato observado pelas questões presentes no processo seletivo. Na NUS explora-se também a contextualização de tais assuntos. Mesmo assim, nota-se que os cursos referentes ao Cálculo I no MIT iniciam com toda a parte de funções de uma variável e com aplicações básicas, muito semelhante ao que é feito em várias universidades brasileiras. Quanto à NUS a parte inicial do Cálculo I é apresentada de forma mais rápida, aparentemente, a título de revisão.

A análise mais detalhada de como a Matemática está sendo abordada em instituições internacionais de referência no ensino de Engenharia, que é o objetivo desse projeto de iniciação científica, poderá fornecer, apesar das diferenças culturais e estrutural do ensino básico brasileiro, subsídios para uma reformulação do ensino de tal área, que atenda as especificações das Diretrizes Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia.

## REFERÊNCIAS

CECHINEL, A. *et al.* Estudo/análise documental: uma revisão teórica e metodológica. *Revista do programa de pós-graduação em educação*, Criciúma, v.5, n.1, 2016.

CELLARD, André. A análise documental. In: POUPART, Jean. *et al.* **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. 3ª. ed. Petrópolis: Ed. Vozes, 2008. p. 295-316.

CollegeBoard. Disponível em: <https://collegereadiness.collegeboard.org/sat>. Acesso em 06 abr. 2019.

GODOY, A. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de administração de empresas**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995.

GRAHAM, Ruth. *The Global State Of The Art In Engineering Education*. 2018. *Massachusetts Institute of Technology*, Cambridge, 2018.

*Massachusetts Institute of Technology*. Disponível em: <http://uaap.mit.edu/node/1975>. Acesso em 22 fev. 2019.

*Massachusetts Institute of Technology*. Disponível em: <http://www.mit.edu/about/>. Acesso em 28 mar. 2019.

*Massachusetts Institute of Technology*. Disponível em: <https://mitadmissions.org/apply/firstyear/deadlines-requirements/>. Acesso em 05 abr. 2019.

MIT OpenCourseWare. Disponível em: <https://ocw.mit.edu/index.htm>. Acesso em 04 mar. 2019.

National University of Singapore. Disponível em: <https://www.eng.nus.edu.sg/undergraduate/degree-programmes/overview/#engprogrammes>. Acesso em 24 fev. 2019.

National University of Singapore. Disponível em: <http://www.nus.edu.sg/about>. Acesso em 29 mar. 2019.

National University of Singapore. Disponível em: <http://www.nus.edu.sg/oam/apply-to-nus/singapore-cambridge-gce-a-level/subject-pre-requisites>. Acesso em 07 abr. 2019.

NUS Learning Management System. Disponível em: <https://ivle.nus.edu.sg/>. Acesso em 08 mar. 2019.

PARECER CNE/CES Nº: 1/2019. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=109871-pces001-19-1&category\\_slug=marco-2019-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=109871-pces001-19-1&category_slug=marco-2019-pdf&Itemid=30192). Acesso em 22 fev. 2019.

SÁ-SILVA, J.; ALMEIDA, C.; GUINDANI, J. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira de História & Ciências Sociais**, v.1, n.1, p. 1-15, 2009.

Singapore Examinations and Assessment Board. Disponível em: <https://www.seab.gov.sg/home/examinations/gce-a-level/a-level-syllabuses-examined-for-school-candidates-2020>. Acesso em 08 abr. 2019.

KRIPKA, R.; SCHELLER, M.; BONOTTO, D. Pesquisa documental na pesquisa qualitativa: conceitos e caracterização. **Revista de investigaciones UNAD**, Bogotá, v.14, n.2, p. 55-73, 2015.

## THE SINGLE VARIABLE CALCULUS COURSE AT INTERNATIONAL INSTITUTION: INITIAL COMPARISONS

**Abstract:** *The National Curricular Guidelines (DCN) of the Graduation Course in Engineering shows that this course cannot be seen as only a group of knowledge, that is, something that the students can acquire per techniques or by the mere activity of study and be approved in the disciplines that complete the content intended. In this meaning some questions deserve attention: how must be administrated the disciplines from the Mathematics areas at that new context? This question implies to another concern: how the international institution, considered reference in teaching Engineering, approach Mathematics in their courses? Answering that question is the general objective of a Scientific Research that is being developed at Instituto Mauá de Tecnologia and this work is showing some initial results. Such scientific research, that uses the documentary analysis, drew on the work of Professor Dra Ruth Graham work, published in 2018, named "The global state of the art in engineering education". From the list of Institution presented by the author, two courses were selected: the Massachusetts Institute of Technology and the National University of Singapore and have been focused on the subjects that approach the content which refers to Single Variable Calculus, developed in the first year. At the first moment, is discussed the selective process of the institutions and, then, the contents versed in such disciplines.*

**Key-words:** *Mathematics teaching. Single Variable Calculus. International institutions. Massachusetts Institute of Technology. National University of Singapore.*