

ARTICULAÇÃO

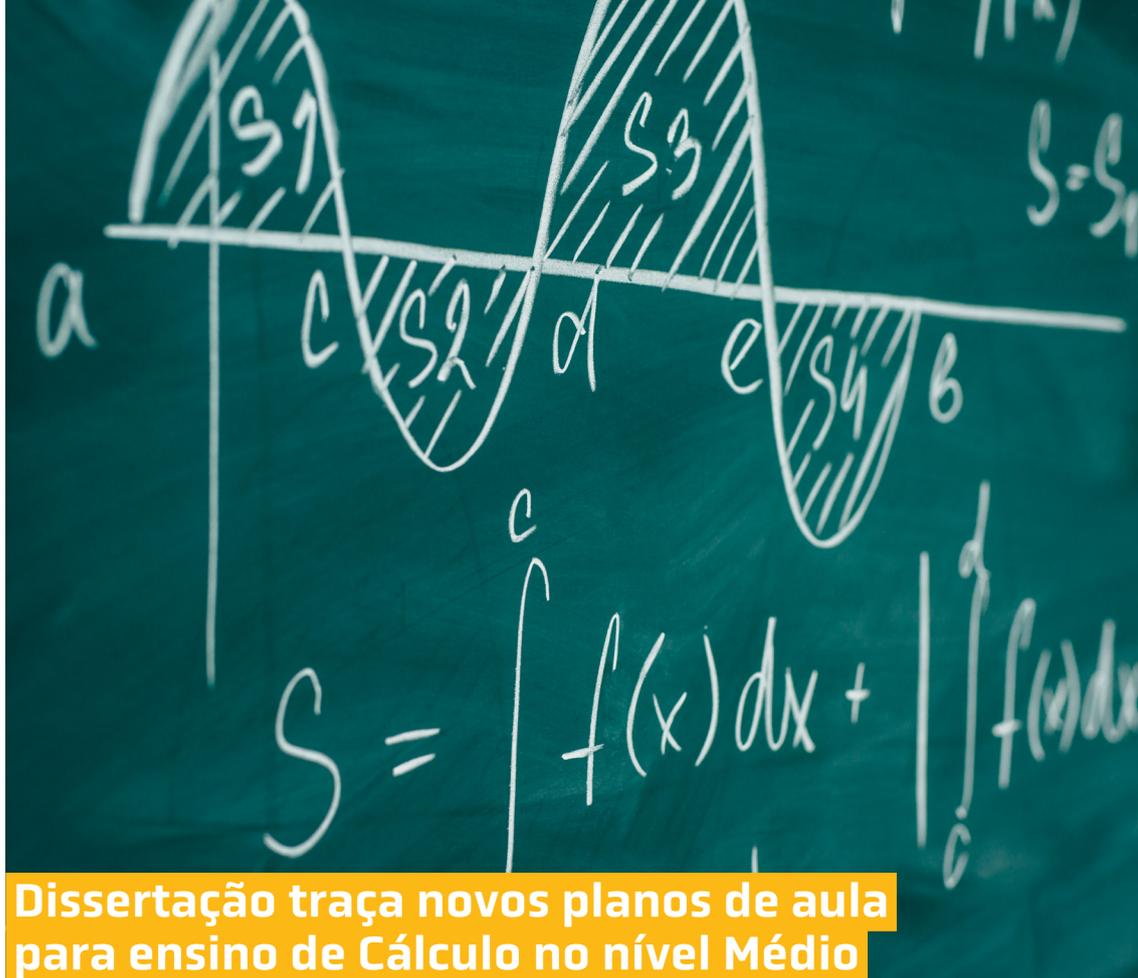
ITINERÁRIOS

BNCC ✓

MATEMÁTICA



Uma das principais áreas da Matemática em nível acadêmico, o Cálculo Diferencial e Integral, parece inimaginável e distante da realidade da Educação Básica. No entanto, essa área é a base para a formação de diversas carreiras e profissões. Nesta edição, discutiremos a existência de propostas destinadas a preparar os estudantes para cursos de Ensino Superior que tem o Cálculo em sua base, além de fazer uma abordagem histórica dos bastidores de seu surgimento.



Dissertação traça novos planos de aula para ensino de Cálculo no nível Médio

18 DE AGOSTO DE 2016

A escolha do tema, segundo Davidson, surgiu quando o mestrando viu a oportunidade de tentar resolver parte de um grande problema que ocorre nos primeiros períodos dos cursos da área de exatas: a reprovação em cálculo. “Penso que grande parte dos alunos que são reprovados já no Cálculo 1 perdem a disciplina, pois demoram muito a entender que a matemática do ensino superior é bem diferente. Creio que existe uma grande lacuna que separa o ensino básico do superior e acredito que parte dela poderia ser suprida se no ensino médio os alunos aprendessem noções básicas de limite”, explica.

A dissertação foi desenvolvida por meio de consultas a diversas bibliografias de ensino superior e básico, a fim de criar vários planos de aula que servirão como orientação para professores interessados em abordar esse assunto em suas turmas de ensino médio. “O trabalho é composto por vários planos que tratam desde a noção inicial de limite, passando por derivadas, até as somas de Georg Riemann e noções de integral, além de uma síntese sobre esses assuntos. Temas como máximos e mínimos de funções, áreas e volumes, tornam a introdução do tema menos impactante e abrem caminho para resolvermos problemas mais avançados.”

Para o orientador do estudo, Olímpio Hiroshi Miyagaki, a pesquisa tem o propósito de interligar o conteúdo matemático dos diferentes níveis de ensino. “Essa pesquisa não é relevante apenas para os professores do ensino fundamental e médio, mas também para os professores do ensino superior, pois mostra como conectar a matemática vista até o ensino médio com ‘nova’ matemática, vista no ensino superior, através de inúmeros exemplos práticos inseridos no trabalho.”

DISSERTAÇÃO traça novos planos de aula para ensino de Cálculo no nível Médio. **UFJF Notícias**, 18 ago. 2016. Disponível em: <<https://www2.ufff.br/noticias/2016/08/18/dissertacao-traca-novos-planos-de-aula-para-ensino-de-calculo-no-nivel-medio/>>. Acesso em: 27 maio 2020.

> Curso aborda o uso do cálculo no cotidiano

Por Ascom - 8.4.2019

Em 25 de junho de 1852, nascia, na Espanha, Antoni Gaudí. Mais tarde, ele se tornaria um famoso arquiteto, considerado o principal representante do Modernismo catalão. Conhecido mundialmente pelo seu estilo único, Gaudí imprimia em suas obras formas geométricas ousadas e originais. Mas como ele conseguia resultados tão precisos?

De acordo a professora do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Bahia (Ifba), Ana Karine Dias, em suas obras, Gaudí usava bastante cálculo. Ela, que é integrante do Programa de Extensão Atividades Colaborativas e Cooperativas em Educação (ACCE), vinculado ao Grupo de Estudos em Educação Matemática (Geem), e coordenadora do curso “[Se] Integre Duplamente as Superfícies Quádricas”, explica que o curso faz parte das atividades de pesquisa do doutorado que está sendo realizado no PEPG em Educação Matemática da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), sob orientação do professor Saddo Ag Almouloud. A iniciativa busca mostrar o Cálculo Diferencial e Integral em uma interação com outras áreas de conhecimento.

Para isso, a ação tem como base o trabalho do arquiteto catalão. “Estamos trazendo o exemplo de Gaudí para mostrar que, em suas obras, tem cálculo, tem Engenharia, tem Arquitetura e tem Física, na questão do equilíbrio das forças”, explica a coordenadora. “Queremos mostrar um pouco do cálculo em outros contextos, diferentes daqueles que mostram a Matemática como algo abstrato”, completa Ana Karine.

Fachada da Casa Batlló, famoso edifício projetado por Antoni Gaudí (1852-1926) e uma das principais atrações turísticas de Barcelona, Espanha.



Leia no [link](#) a seguir a biografia do renomado arquiteto espanhol Antoni Gaudí, cujas obras se concentraram na região da cidade de Barcelona, Espanha.



<http://ftd.li/se3wzf>

Faça um *tour* virtual pelo Parque Guell, concebido por Antoni Gaudí e localizado em Barcelona, na Espanha, acessando o [link](#) a seguir. Encontre também informações sobre sua vida e obras.



<http://ftd.li/umired>

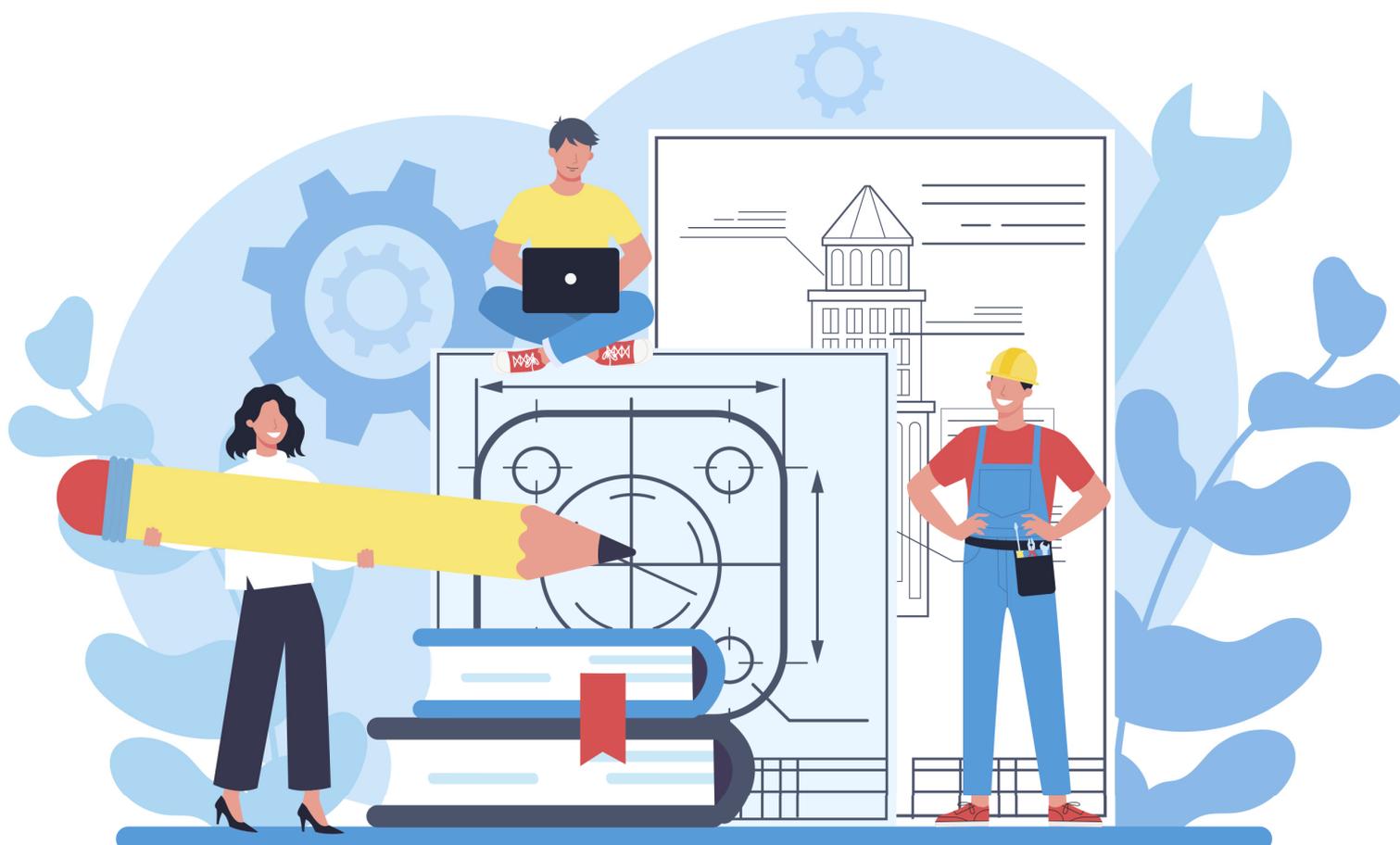
Participam do curso, alunos de diversas graduações de Vitória da Conquista: Engenharia Civil, Engenharia Elétrica, Engenharia Ambiental, Arquitetura, Física, além de licenciandos em Matemática, como Mateus Coqueiro, que está no quarto semestre da graduação, na Uesb. “Por ser uma licenciatura, no curso de Matemática, vemos a parte de cálculo muito voltada para a teoria, nada muito aplicado, como no caso das Engenharias. Aqui, estamos tendo a oportunidade ver o cálculo empregado na prática do cotidiano”, comenta o estudante.

Etapas do curso – Ainda segundo Ana Karine Dias, o curso foi dividido em quatro encontros. No primeiro, realizado no dia 30 de março, os participantes foram levados a uma fazenda, onde eles puderam entrar em contato com o meio ambiente. “A obra de Gaudi foi toda baseada na natureza. Então, levamos eles para a natureza, para que verificassem como Gaudi se inspirou para fazer suas obras”, conta a coordenadora.

Nesse momento, foram apresentados a proposta do curso e o cronograma de atividades, além da primeira questão geradora: “saber como as obras de Gaudi resistiram ao tempo”, cuja resposta deve ser apresentada ao fim, utilizando a Matemática. Já no último sábado, 6, os alunos participaram de uma mesa temática, intitulada “Interação do Cálculo Diferencial e Integral com as diferentes áreas de conhecimento: possibilidade e perspectivas”, na qual profissionais de várias áreas falaram sobre o uso do cálculo no exercício da sua profissão.

“Proporcionamos um diálogo entre as áreas que utilizam o cálculo como instrumento no seu exercício diário, com o objetivo de trazer elementos dessas áreas para o ensino e a aprendizagem dos alunos”, reforça Ana Karine. [...]

ASCOM. Curso aborda o uso do cálculo no cotidiano. **Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia**, 8 abr. 2019. Disponível em: <<http://www.uesb.br/noticias/curso-aborda-o-uso-do-calculo-no-cotidiano/>>. Acesso em: 27 maio 2020.





Cálculo no Ensino Médio: uma possibilidade?

Allan Vianello

O Cálculo Diferencial e Integral, ou simplesmente Cálculo, é uma importante área da Matemática, desenvolvida com base na Álgebra e na Geometria, dedicada ao estudo de movimentos e variações de quantidades. Basicamente, é por meio de seus conceitos que se analisa, em escala infinitesimal, o valor numérico que uma função assume quando sua variável se aproxima de determinado valor no domínio.

Apesar de carregar o estigma de ser um dos componentes curriculares mais difíceis dos cursos de exatas no Ensino Superior, seu estudo no Ensino Médio não é considerado inacessível ou inviável. Isso é uma realidade em alguns países, e existem projetos nacionais para que algumas noções de Cálculo sejam ensinadas a jovens nessa etapa da Educação Básica.

Nos Estados Unidos, em pelo menos 45 estados, é oferecida no Ensino Médio uma disciplina com fundamentos de Cálculo, que pode ser aproveitada, em determinados casos, no Ensino Superior. Mesmo que não haja tal aproveitamento, o estudante ingressa mais preparado à universidade.

Na Polônia, o Cálculo é parte estendida do currículo de Matemática dos anos finais da Educação Básica, funcionando como um requisito para estudantes que queiram ingressar em cursos e determinadas carreiras do Ensino Superior.

No passado, escolas brasileiras de Ensino Técnico tiveram Cálculo Diferencial e Integral em sua grade. No entanto, com o passar dos anos, ele deu espaço para temas que refletissem melhor os objetivos educacionais, focando principalmente em conteúdo de uso prático e que se conectasse com as possíveis escolhas profissionais dos estudantes após o Ensino Médio. Existem, atualmente, propostas que visam a reintrodução de Cálculo nas escolas, com novas perspectivas sobre o tema, se adequando aos métodos contemporâneos de ensino e focando em aplicações e consequências do assunto, indo além das demonstrações rígidas.

Essa mudança pode ser benéfica, principalmente para quem planeja ingressar em cursos universitários que tenham Cálculo em sua grade. Considerando o baixo índice de aprovação em universidades públicas do país nesses cursos, uma preparação serviria para atenuar a visão estigmatizada que os estudantes têm da Matemática do ensino acadêmico. Isso contribui para minimizar o impacto causado ao estudar limites, derivadas e integrais no ensino básico, sobretudo pelo Cálculo estar presente logo no primeiro semestre da graduação e se prolongar até os últimos semestres do curso.

Na tabela a seguir, podemos observar um exemplo da dificuldade que os alunos têm ao estudarem Cálculo:

INGRESSO, EVASÃO E APROVAÇÃO EM CÁLCULO EM CURSOS DE ENGENHARIA NA UNIVERSIDADE DE JUIZ DE FORA (UJFJ-MG) EM 2015

	ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	ENGENHARIA CIVIL E ENGENHARIA AMBIENTAL
	2015	2015
Alunos ingressantes na disciplina	52	64
Alunos concluintes na disciplina	46	56
Alunos concluintes aprovados sem necessidade de intervenção	26	45
Alunos concluintes aprovados com necessidade de intervenção	08	06
Total de alunos aprovados na disciplina	34	51

A tabela mostra o baixo índice de aprovação em Cálculo em dois cursos de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora (UJFJ-MG) no primeiro semestre de 2015. A necessidade de intervenção citada na tabela refere-se ao auxílio de pontos para atingir a nota de aprovação.

Fonte: RAFAEL, Rosane Cordeiro e ESCHER, Marco Antonio. **Evasão, baixo rendimento e reprovações em cálculo diferencial e integral:** uma questão a ser discutida. Pesquisa [Mestrado em Matemática] – Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, 2015. Disponível em: <<https://www.ufjf.br/emem/files/2015/10/EVAS%c3%83O-BAIXO-RENDIMENTO-E-REPROVA%c3%87%c3%95ES-EM-C%c3%81LCULO-DIFERENCIAL-E-INTEGRAL-UMA-QUEST%c3%83O-A-SER-DISPUTADA-2.pdf>> Acesso em: 25 jun. 2020.

O estudo de Cálculo parte, tradicionalmente, do conceito de limite e sua relação com a continuidade de uma função numérica. Em seguida, é direcionado para outros conceitos, apresentando-os como uma extensão do anterior. No entanto, a ordem em que é ensinado não obedece necessariamente à ordem em que esses temas foram desenvolvidos historicamente. Não apenas isto, mas o ensino também se concentra nas consequências lógico-matemáticas das diversas demonstrações que são feitas ao invés de suas aplicações e relações com a realidade.

Abordagem histórica do Cálculo

Uma abordagem que trata da evolução histórica do Cálculo traz o contexto histórico, os desafios de sua evolução e as principais personalidades que contribuíram para o seu desenvolvimento – o alemão Gottfried Wilhelm Leibniz (1646–1716) e o inglês Isaac Newton (1643–1727). Essa abordagem abre possibilidade de interdisciplinaridade com História e Física.

Surgimento do Cálculo

Curiosamente, no século XVII, Newton e Leibniz desenvolveram em paralelo e em seus países de origem suas teorias que levaram ao Cálculo. Até certo ponto, ambos tinham ciência do trabalho do outro, e a relação entre eles se iniciou amistosamente, mas, paulatinamente, deteriorou-se por causa da disputa pelo título de criador do cálculo.

Consulte mais informações sobre aprovação em Cálculo de estudantes do ensino superior no *link* a seguir, que discute essa situação e propostas de instituição de ensino para minimizar o impacto desse problema.



<http://ftd.li/q2k2dv>



Isaac Newton

Newton é considerado o maior matemático inglês de sua época, e isso deve-se ao desenvolvimento do Cálculo Diferencial e Integral, conforme citado anteriormente. No entanto, suas contribuições acadêmicas e científicas se espalharam por outras áreas, como a Ótica, a Gravitação e a Mecânica. Por esse motivo, tem grande fama como um dos maiores cientistas de todos os tempos.

O nascimento de Newton, de acordo com o calendário da época, foi no Natal de 1642, porém, quando corrigido para o calendário Gregoriano – usado atualmente, mas adotado na Inglaterra apenas em 1752 –, foi ajustado para 4 de janeiro de 1643.

Quando jovem, Newton era tido como um indivíduo sem notabilidade escolar, chegando até mesmo a ser retirado da escola. Contudo, sua mãe foi persuadida a matriculá-lo novamente para que completasse sua formação educacional. Conta-se que, após seu retorno, ele passou a ser considerado uma promessa acadêmica, realmente desenvolvendo amor pelo aprendizado.

Ao ingressar em Cambridge, Newton buscava um diploma de Direito. Com a liberdade de estudo que lhe era permitida no terceiro ano do curso, veio a estudar Filosofia e Astronomia de Copérnico. Seu maior contato com a Matemática aconteceu ao comprar um livro sobre um tema, no qual percebeu lacunas conceituais, principalmente em Geometria, o que dificultaria entender a Matemática lá descrita. Para suprir tais lacunas, decidiu ler **Os Elementos de Euclides**. Após isso, passou a ler e estudar obras cada vez mais avançadas e modernas em diversas áreas da Matemática, notoriamente a Álgebra e a Geometria.

Vista da Universidade de Cambridge, Inglaterra, na atualidade.



Conheça, no [link a seguir](#), A Sociedade Real de Londres para a Melhoria do Conhecimento Natural, instituição presidida por Isaac Newton, dedicada à promoção da ciência e atuante até os dias atuais. Com tradução em língua portuguesa gerada automaticamente pelo navegador, você poderá ler artigos e ver as principais discussões da ciência na atualidade.



<http://ftd.li/9ogdbm>

Fachada da *The Royal Society of London for Improving Natural Knowledge* (A Sociedade Real de Londres para a Melhoria do Conhecimento Natural), em Londres, Inglaterra, na atualidade.

Mesmo sendo visto como uma promessa acadêmica, até o verão de 1665 sua genialidade ainda não havia emergido. Naquele período, a universidade fora fechada por causa da Grande Praga – um novo surto da peste bubônica que se espalhou em Londres. Por esse motivo, voltou ao seu lar, onde passou a desenvolver seus estudos nas áreas de Ótica, Mecânica e Astronomia, revolucionando-as em um curto espaço de menos de dois anos, antes mesmo de completar 25 anos.

Foi nessa época que Newton formulou alguns dos fundamentos do Cálculo Diferencial e Integral, anos antes de ser desenvolvido também por Leibniz. Nessa ocasião, conseguiu unificar diversas técnicas para encontrar o valor de áreas, tangentes, comprimentos de curvas e de máximos e mínimos de uma função; contudo, não conseguiu publicar seu livro sobre o assunto.

Newton também produziu a base do que posteriormente seria chamada de **lei da gravitação universal dos corpos celestes**, que, depois de aperfeiçoada, foi publicada em sua obra máxima, **Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica**. Após tais descobertas, ascendeu a posições acadêmicas, chegando a se tornar um dos líderes da Universidade de Cambridge. Posteriormente, aposentou-se de sua pesquisa ao assumir posições administrativas na *Royal Society*, vindo a se tornar presidente, reeleito sucessivas vezes. Ainda trabalhando pela ciência, chegou a ser nomeado cavaleiro em 1705. Seus últimos anos de vida foram tomados pela rivalidade com Leibniz, usando da sua posição na *Royal Society* para atacar o rival e deliberar a seu próprio favor na disputa.



Selo postal britânico de 1987 em homenagem ao 300º aniversário da publicação de **Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica**, de Isaac Newton.





Gottfried Leibniz

Leibniz nasceu em 1º de julho de 1646, na região da Saxônia, hoje parte do território da Alemanha. Como matemático, criou a notação majoritariamente usada no Cálculo Diferencial e Integral.

Aos 7 anos, Leibniz aprendeu latim na escola. No entanto, como almejava ler livros de seu falecido pai, teve de aprender sozinho o grego e as formas mais avançadas de latim. Enquanto estava na escola, estudava livros de Metafísica e Teologia pertencentes ao seu pai, mostrando-se extremamente ávido por conhecimento.

Aos 14 anos, entrou na Universidade de Leipzig, na Alemanha, passando a ser visto como um prodígio para os padrões modernos. Apesar de também ser considerado jovem para tal feito naquela época, não era incomum ter pessoas de idade similar matriculadas na universidade. Lá, estudou Filosofia, curso de renome da instituição na época, e Matemática, que não gozava do mesmo prestígio; graduou-se em 1663.



Vista da Universidade de Leipzig, Alemanha, na atualidade.

Ainda em 1663, enquanto fazia um curso de verão em Jena, Alemanha, o professor de matemática Erhard Weigel (1625–1699), que também era filósofo, fez que Leibniz percebesse a importância do método matemático em assuntos como Lógica e Matemática. A carreira acadêmica evoluiu com mestrados em Filosofia e doutorado em Direito, título que deu base para o seu percurso profissional.



RIGAUD, Hyacinthe.
Retrato de Luís XIV,
1701. Óleo sobre tela.
A imagem aqui é uma
cópia contemporânea
do retrato original de
Luís XIV de 1701.

Leibniz desejava visitar Paris para fazer mais contatos em áreas científicas. Tal visita chegou a acontecer, porém sob pretexto político. Sua missão seria dissuadir o rei Luís XIV (1638–1715) de ataques em territórios alemães. Mesmo assim, a viagem possibilitou que conhecesse diversos filósofos, cientistas e matemáticos parisienses, enquanto esperava a oportunidade de cumprir seu objetivo político. A missão não foi bem-sucedida, mas Leibniz aproveitou para estudar Matemática e Física mais profundamente.

Em 1673, Leibniz foi à Inglaterra em uma missão de paz semelhante à na França. Foi à *Royal Society* apresentar o projeto inacabado de uma máquina de calcular. Prometeu completar o trabalho, mas não cumpriu, recebendo duras críticas da instituição. Leibniz retorna a Paris com o objetivo de redobrar seus esforços em aprender Matemática, já que considerava seus conhecimentos aquém do desejado.

Após algum tempo desenvolvendo pesquisas no assunto, Leibniz encaminhou-se para estudos que o levariam ao desenvolvimento do Cálculo. Tais estudos se conectavam com aqueles desenvolvidos por pesquisadores da *Royal Society* (um deles era Newton), porém, desde que abandonara o projeto da máquina de calcular, não era levado em consideração. Para surpresa do então diretor da *Society*, Leibniz não era mais o matemático mediano que visitara Londres, tendo se tornado um gênio criativo da Matemática. Em 1675,

alguns anos depois que começara a desenvolver o Cálculo, Leibniz utilizou pela primeira vez a notação que viria a se consolidar:

$$\int f(x) dx$$

A disputa

Enquanto Leibniz trabalhava no desenvolvimento do Cálculo, Newton lhe enviou uma carta descrevendo resultados da sua pesquisa – independente da de Leibniz, ainda que ambas partissem do mesmo tema. Mas a carta demorou aproximadamente seis semanas para chegar até o destinatário. Por causa da demora, Newton desconfiou que Leibniz se aproveitou do tempo para trabalhar em sua resposta, quando na verdade ele respondeu imediatamente após receber a carta.

Uma consequência da carta de Newton foi que Leibniz percebeu que, havendo outra pessoa realizando pesquisas na mesma área, ele deveria publicar suas descobertas e seus métodos o mais rápido possível. Posteriormente, Newton escreveu uma segunda carta, na qual deixou a entender que o matemático alemão havia roubado seu método de

cálculo. Em resposta à segunda carta, Leibniz enviou algumas formas mais detalhadas dos princípios matemáticos ali descritos, ao que o inglês responde: “não foi resolvido nenhum problema que estivesse sem solução”. Tais detalhes, no entanto, acabam por ser muito importantes no futuro desenvolvimento do cálculo.

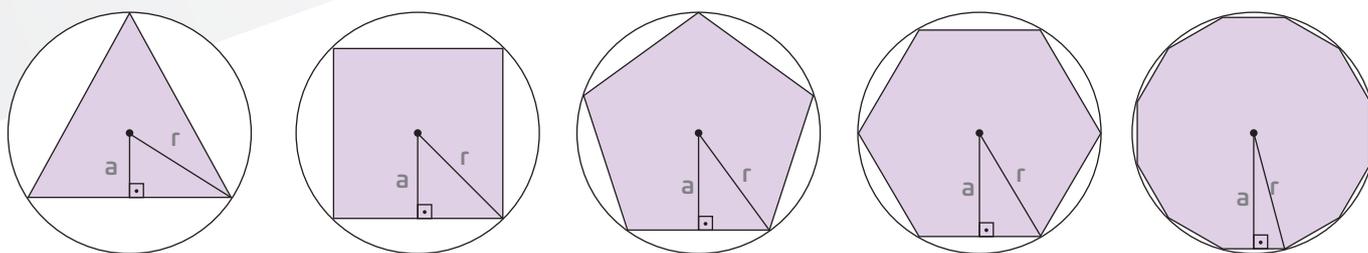
Leibniz publica em 1684 um novo trabalho, detalhando seus métodos de calcular integrais. Contudo, publicou apenas seus métodos sem incluir suas provas, o que o fez receber duras críticas da comunidade matemática. O fato de Leibniz se apressar em publicar suas descobertas sem as devidas demonstrações matemáticas, mais a demora de Newton em publicar as suas próprias, fez surgir a desconfiança de que Leibniz não era de fato o autor de seus métodos. Isso fez o título de criador do Cálculo entrar em disputa.

Essa disputa evoluiu a ponto de matemáticos da *Royal Society* publicarem artigos acusando Leibniz de plágio. Quando o matemático alemão pediu uma retratação, foi estabelecida a formação de um comitê para determinar o criador do Cálculo. No entanto, o comitê foi totalmente enviesado a favor de Newton, a ponto do relatório final que o privilegiou ter sido escrito por ele mesmo. Leibniz continuou a buscar justiça por suas descobertas até a sua morte.

Apesar da disputa entre eles durante a vida, atualmente, ambos são creditados na comunidade científica e no meio acadêmico por suas descobertas e contribuições para o desenvolvimento dessa importante área da Matemática.

Cálculo na Educação Básica

Mesmo que o Cálculo não faça parte da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), diversos temas permeados por noções dessa área são abordados no Ensino Médio. Um exemplo é a “dedução” da área do círculo. Essa dedução parte da análise de uma sucessão de polígonos regulares inscritos em círculos de raio r , como mostrado a seguir:



Sendo a o apótema e p o semiperímetro, é demonstrado que a área A de cada polígono é dada por $A = p \cdot a$. Se o número n de lados de um polígono regular aumentar, de modo a tender ao infinito, seu perímetro será aproximadamente igual ao comprimento do círculo, isto é, $2\pi r$, e por conseguinte, a será aproximadamente igual a r , do qual, algebricamente,

$$A = \frac{2\pi r}{2} \cdot r \Rightarrow A = \pi r^2.$$

Esse exemplo envolve uma noção intuitiva de aproximação infinitesimal ao fazer a variável tender a certo valor, o que está presente de modo mais aprofundado no Cálculo, no estudo de limites.

Outro tema relacionado a essa área e estudado no Ensino Médio é o Movimento Uniformemente Variado (MUV). Para isso, podemos supor uma situação assim descrita: um automóvel, partindo do repouso, desloca-se em linha reta, cuja posição x , em metros, nos instantes de tempo t , em segundos, para $t = 0$, $t = 1$, $t = 2$ e $t = 3$, é dada pelo diagrama a seguir.



Substituindo essas informações na equação $s = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}$,

chega-se à aceleração 2 m/s^2 e, por conseguinte, usando a equação $v = v_0 + a \cdot t$, sabe-se que para o instante t a velocidade é descrita por $v = 2t$.

Embora nessa etapa de ensino a presença do Cálculo Diferencial e Integral não pareça explícita na situação, suas ferramentas permitem chegar aos mesmos resultados de modo imediato:

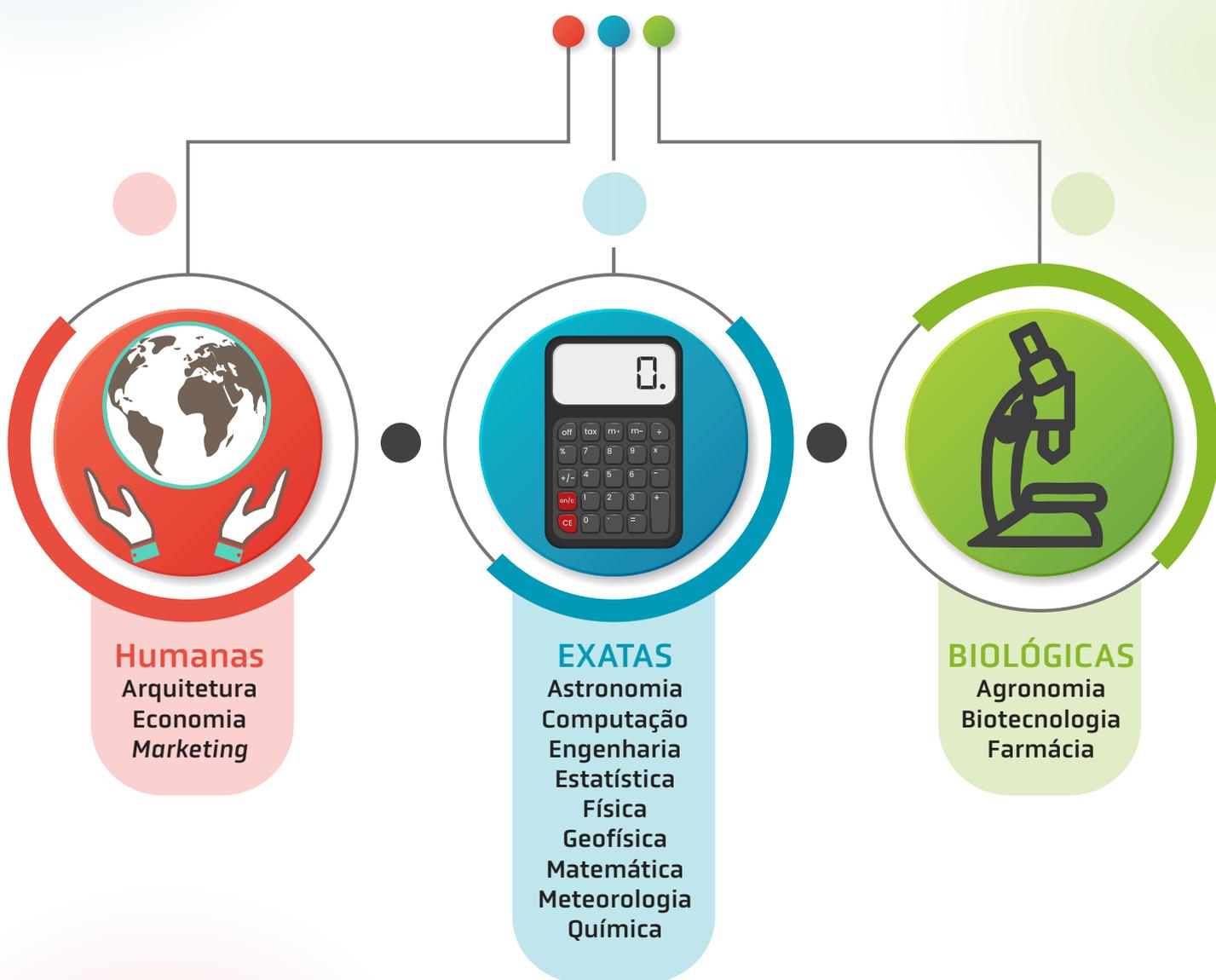
- a posição em função do tempo é dada por $x = t^2$ (vide diagrama anterior);
- primeira derivada dessa função fornece a velocidade no instante t qualquer: $v(t) = 2t$ (m/s);
- segunda derivada fornece a aceleração no instante t : $a(t) = 2$ (m/s²).

Desse modo, diferentes propostas nacionais defendem que o Cálculo Diferencial e Integral seja estudado no Ensino Médio de modo contextualizado, para que se mostre como uma evolução natural do estudo de funções nessa etapa de ensino e uma importante ferramenta de diversas aplicações no cotidiano de muitas áreas e profissões.



◀ **Allan Vianello** é licenciado em Matemática pelo Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo (IME-USP). Faz tutoria de estudantes para testes de admissão de universidades estadunidenses – SAT, escolas secundaristas – SSAT e com medalhistas da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), no Programa de Iniciação Científica Júnior.

CARREIRAS UNIVERSITÁRIAS COM CÁLCULO EM SUA BASE



CURSOS PRESENCIAIS MAIS PROCURADOS (EM MILHARES)

INSTITUIÇÕES PRIVADAS		INSTITUIÇÕES PÚBLICAS	
Direito	776,9	Pedagogia	93,6
Administração	357,2	Direito	86,0
Enfermagem	256,5	Administração	75,9
Eng. civil	250,0	Medicina	58,6
Psicologia	233,7	Eng. civil	52,1

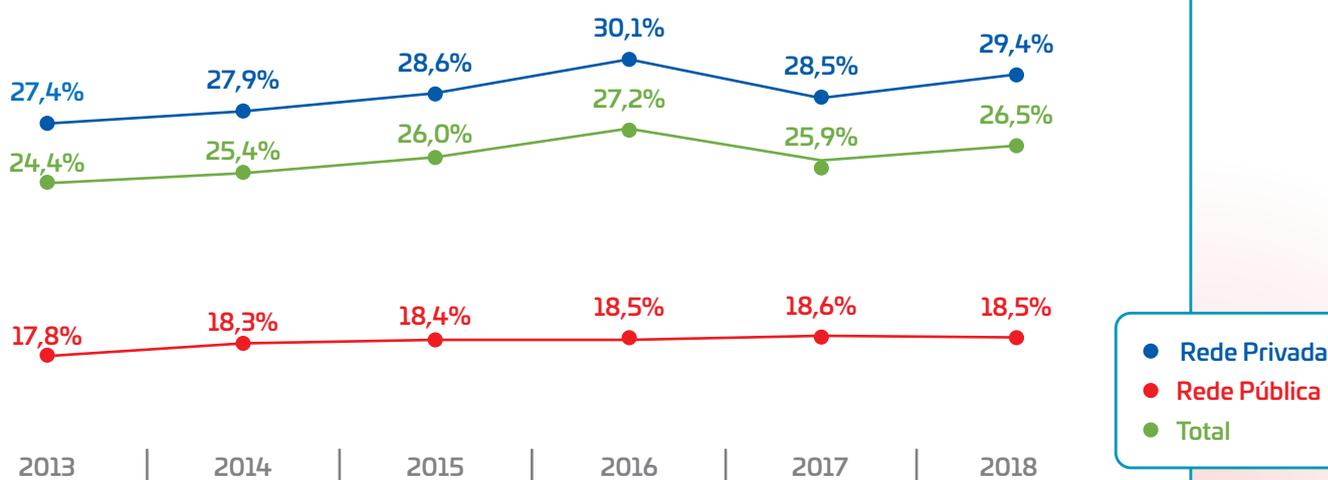
CURSOS A DISTÂNCIA MAIS PROCURADOS (EM MILHARES)

INSTITUIÇÕES PRIVADAS		INSTITUIÇÕES PÚBLICAS	
Pedagogia	440,6	Pedagogia	37,4
Administração	214,1	Matemática	16,5
Contabilidade	131,6	Adm. Pública	13,2

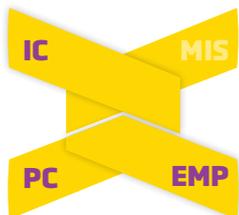
Fonte: PEDUZZI, Pedro. EBC. **Mapa do Ensino Superior aponta maioria feminina e branca.** 21 maio 2020. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2020-05/mapa-do-ensino-superior-aponta-para-maioria-feminina-e-branca>> Acesso em: 6 jul. 2020.

TAXA DE EVASÃO

CURSOS PRESENCIAS



Fonte: Instituto Semesp. **Mapa do Ensino Superior.** 10ª edição, 2020. Disponível em: <<https://www.semesp.org.br/mapa-do-ensino-superior/educacao-10/dados-brasil/taxa-de-evasao/>> Acesso em: 6 jul. 2020.



- > **Iniciação científica**
- > **Processos criativos**
- > **Empreendedorismo**

As atividades foram pensadas para que possam ser realizadas fora da sala de aula, caso a escola esteja fechada por precaução em relação à Covid-19. Podem ser usados dispositivos tecnológicos para as discussões em grupo, editores de texto compartilhados, aplicativos de mensagens de texto, redes sociais, principalmente para a atividade 4, entre outros.

1. Sir Isaac Newton é um dos cientistas mais conhecidos de todos os tempos. A criação do Cálculo Diferencial e Integral é apenas uma de suas contribuições à humanidade. Em grupo, pesquise e descreva alguma descoberta ou teoria de Newton e formule hipóteses dos impactos que ela causa na sociedade atual.
2. No texto da seção **Diálogo aberto** foi comentado que o Cálculo tem diversas aplicações no cotidiano de muitas áreas e profissões. Com base nessa afirmação, considere uma situação prática, como a de uma fábrica que produz bolas de futebol. A manutenção do local da fábrica, as máquinas e a folha de pagamento dos trabalhadores têm um custo que pode ser entendido como fixo, pois despendem dinheiro mesmo que nenhuma bola seja fabricada. Os materiais utilizados na fabricação têm um custo variável, pois dependem de quantas bolas serão produzidas. Em grupo, discuta como fazer a gestão dos custos da fábrica, dependendo de quantas bolas precisaremos fabricar e como o Cálculo pode auxiliar e ser empregado em situações como nesse tipo de situação.
3. Como dito nesta edição, o curso de pré-cálculo ou Cálculo é oferecido no Ensino Médio em alguns países, com o objetivo de preparar o estudante que pretende ingressar no Ensino Superior. Que disciplina você considera ter um papel semelhante a esse e que poderia ser ministrada, de modo a preparar você para alguma carreira universitária? Em grupo, discuta, pesquise e descreva um pouco sobre quais disciplinas poderiam ajudar no Ensino Médio.
4. O texto da seção **Diálogo aberto** menciona a falta de demonstrações em conceitos ensinados na Educação Básica. Por exemplo, no estudo da área do círculo, apesar de sua conclusão ser uma simples expressão algébrica, sua demonstração envolve abstrações matemáticas avançadas. No entanto, isso acontece necessariamente para diversos outros estudos. O teorema de Pitágoras, por exemplo, é possível de ser recriado pela análise de figuras planas, havendo diversas demonstrações. Em grupo, pesquise uma demonstração para esse teorema e explique o passo a passo e o motivo de essa demonstração ser válida.

Na BNCC:

- EMIFCG01
- EMIFCG03
- EMIFCG05
- EMIFCG06
- EMIFCG12
- EMIFMAT01
- EMIFMAT03
- EMIFMAT06
- EMIFMAT10

Conteúdos abordados:

- Cálculo Diferencial e Integral
- Limites
- Derivadas
- Integrais
- História da Matemática
- Isaac Newton
- Gottfried Leibniz
- Demonstrações matemáticas
- Funções matemáticas aplicadas em questões econômicas e modelagem



1. Espera-se que os estudantes pesquisem mais profundamente e descubram alguns dos trabalhos de Newton. Entre esses trabalhos, pode-se falar da Mecânica newtoniana, da Gravitação universal e de seus trabalhos na área da Ótica.
2. Respostas pessoais. Espera-se que os estudantes percebam que, com o Cálculo, podem ser feitas previsões mais precisas, minimizar custos ou maximizar gastos, com base em uma função matemática que forneça os gastos totais para qualquer quantidade de bolas fabricadas. Também pode ser adicionado o cálculo de desperdício de material que venha a existir, ou ainda, o excesso de produção de bolas. É possível criar um modelo, supondo valores e ajustando-o, de modo a mostrar como os números se comportam, seja para produzir as bolas ou para acompanhar o lucro.
3. Respostas pessoais. O estudante terá liberdade para ser criativo, podendo pesquisar e montar um pequeno currículo sobre temas do Ensino Superior que considerar que possa ser apresentado no Ensino Médio.
4. Existem diversas demonstrações para esse teorema, o que se busca é que os estudantes, através da própria explicação, consigam entender um pouco mais de como funciona o rigor das demonstrações matemáticas e o motivo de serem necessárias.

Números e formas geométricas: uma construção da humanidade

No ano de 2020, o Articulação **Itinerários MT** terá como tema principal “Números e formas geométricas: uma construção da humanidade”. Nessas publicações, pretende-se desenvolver textos que tragam entendimentos sobre as construções dos conceitos matemáticos, relacionando-os com seus usos na atualidade, como forma de desmistificar a presença da Matemática no cotidiano e de promover ações que ampliem o letramento matemático. Para isso, a Matemática apresentada será desenvolvida com base em outros vieses que não aquele que aborda apenas números e fórmulas, para possibilitar a compreensão da ciência sob outra ótica.

ARTI CULA ÇÃO

ITINERÁRIOS

AGOSTO | 2020 EDIÇÃO Nº 7

MATEMÁTICA



Diretor de conteúdo e negócios

Ricardo Tavares de Oliveira

Diretor adjunto

Cayube Galas

Gerente editorial

Júlio Ibrahim

Gerente de produção e design

Letícia Mendes de Souza

Editor Assistente

Fernando Manenti Santos

Colaborador

Lucas de Souza Santos

Coordenador de eficiência e *analytics*

Marcelo Henrique Ferreira Fontes

Supervisora de preparação e revisão

Adriana Soares de Souza

Preparação e revisão

Equipe FTD

Coordenadora de imagem e texto

Marcia Berne

Pesquisa de Iconografia

Equipe de Iconografia

Coordenadora de criação

Daniela Máximo

Supervisor de produção e arte

Fabiano dos Santos Mariano

Projeto gráfico

Bruno Atilli

Editora de arte

Adriana Maria Nery de Souza

Créditos das imagens:

p.1. krivinis/Shutterstock.com; p.2. Undrey/Shutterstock.com; p.3. Dejan Gileski/Shutterstock.com;
p.4. Inspiring/Shutterstock.com; p.7. Nicku/Shutterstock.com, Pajor Pawel/Shutterstock.com;
p.8. CEPTAP/Shutterstock.com, Nigel Bowles/Alamy Stock Photo;
p.9. Nicku/Shutterstock.com, travelview/Shutterstock.com; p.10. Everett Collection/Shutterstock.com;
p.11. Editoria de arte; p.12. Arquivo pessoal; p.13. rikkyall/Shutterstock.com, Editoria de arte