

José Luis Escamilla Reyes  
(organizador)

**EDUCAÇÃO**  
**E**  
**ENSINO**  
**DE**  
**CIÊNCIAS EXATAS**  
**E**  
**NATURAIS**

 EDITORA  
ARTEMIS  
2021

José Luis Escamilla Reyes  
(organizador)

**EDUCAÇÃO**  
**E**  
**ENSINO**  
**DE**  
**CIÊNCIAS EXATAS**  
**E**  
**NATURAIS**



EDITORA  
ARTEMIS  
2021

2021 by Editora Artemis  
Copyright © Editora Artemis  
Copyright do Texto © 2021 Os autores  
Copyright da Edição © 2021 Editora Artemis



O conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons Atribuição-Não-Comercial NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). Direitos para esta edição cedidos à Editora Artemis pelos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A responsabilidade pelo conteúdo dos artigos e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade é exclusiva dos autores. A Editora Artemis, em seu compromisso de manter e aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade dos trabalhos que publica, conduz a avaliação cega pelos pares de todos manuscritos publicados, com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

<b>Editora Chefe</b>	Prof <sup>ª</sup> Dr <sup>ª</sup> Antonella Carvalho de Oliveira
<b>Editora Executiva</b>	M. <sup>ª</sup> Viviane Carvalho Mocellin
<b>Direção de Arte</b>	M. <sup>ª</sup> Bruna Bejarano
<b>Diagramação</b>	Elisangela Abreu
<b>Organizador</b>	Prof. Dr. José Luis Escamilla Reyes
<b>Imagem da Capa</b>	ekaart/123RF
<b>Bibliotecário</b>	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

### Conselho Editorial

Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Ada Esther Portero Ricol, *Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”*, Cuba  
Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, Universidade Federal de Uberlândia  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina  
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano*, Peru  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla*, Espanha  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Cláudia Padovesi Fonseca, Universidade de Brasília-DF  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid*, Espanha  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Deuzimar Costa Serra, Universidade Estadual do Maranhão  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal  
Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, Universidade de São Paulo  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, México  
Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Emilas Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional*, Argentina

Prof.ª Dr.ª Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca*, Espanha  
Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República*, Uruguay  
Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara*, México  
Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona*, Espanha  
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, *Universidade Federal do Triângulo Mineiro*  
Prof.ª Dr.ª Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis*, Argentina  
Prof.ª Dr.ª Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina  
Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, *Instituto Politécnico da Guarda*, Portugal  
Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina  
Prof.ª Dr.ª Iara Lúcia Tescarollo Dias, *Universidade São Francisco*  
Prof.ª Dr.ª Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura*, Peru  
Prof.ª Dr.ª Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina  
Prof. Dr. Ivan Amaro, *Universidade do Estado do Rio de Janeiro*  
Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío*, Chile  
Prof.ª Dr.ª Ivânia Maria Carneiro Vieira, *Universidade Federal do Amazonas*  
Prof. Me. Javier Antonio Alborno, *University of Miami and Miami Dade College*, USA  
Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha*, Espanha  
Prof. Dr. João Manuel Pereira Ramalho Serrano, *Universidade de Évora*, Portugal  
Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, *UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros*  
Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid*, Espanha  
Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín*, Colômbia  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, *Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*  
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, *Universidade Estadual Paulista*  
Prof.ª Dr.ª Livia do Carmo, *Universidade Federal de Goiás*  
Prof.ª Dr.ª Luciane Spanhol Bordignon, *Universidade de Passo Fundo*  
Prof. Dr. Luis Vicente Amador Muñoz, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha  
Prof.ª Dr.ª Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha  
Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodríguez, *Universidad Santiago de Compostela*, Espanha  
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, *Universidade Estadual Paulista*  
Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, *Universidade Federal de Sergipe*  
Prof.ª Dr.ª Mar Garrido Román, *Universidad de Granada*, Espanha  
Prof.ª Dr.ª Margarida Márcia Fernandes Lima, *Universidade Federal de Ouro Preto*  
Prof.ª Dr.ª Maria Aparecida José de Oliveira, *Universidade Federal da Bahia*  
Prof.ª Dr.ª Maria do Céu Caetano, *Universidade Nova de Lisboa*, Portugal  
Prof.ª Dr.ª Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, *Universidade Federal do Maranhão*  
Prof.ª Dr.ª Maria Lúcia Pato, *Instituto Politécnico de Viseu*, Portugal  
Prof.ª Dr.ª Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría"*, Cuba  
Prof.ª Dr.ª Mauriceia Silva de Paula Vieira, *Universidade Federal de Lavras*  
Prof.ª Dr.ª Odara Horta Boscolo, *Universidade Federal Fluminense*



Prof.ª Dr.ª Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras  
Prof.ª Dr.ª Paula Arcoverde Cavalcanti, Universidade do Estado da Bahia  
Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares, Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Sergio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia  
Prof.ª Dr.ª Silvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*  
Prof.ª Dr.ª Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal  
Prof.ª Dr.ª Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal  
Prof. Dr. Turpo Gebera Osbaldo Washington, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Peru*  
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa  
Prof.ª Dr.ª Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande  
Prof.ª Dr.ª Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, Colômbia*

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E24 Educação e ensino de ciências exatas e naturais [livro eletrônico] /  
Organizador José Luis Escamilla Reyes. – Curitiba, PR: Artemis,  
2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Edição bilíngue

ISBN 978-65-87396-49-1

DOI 10.37572/EdArt\_171221491

1. Educação. 2. Prática de ensino. 3. Professores – Formação.  
I. Reyes, José Luis Escamilla.

CDD 371.72

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

## PRÓLOGO

El libro **Educação e Ensino de Ciências Exatas e Naturais** presenta los resultados de varios proyectos de investigación en innovación educativa relacionados con la enseñanza de las ciencias y la ingeniería, un tema apasionante para los que estamos involucrados en el día a día en las aulas frente a nuestros alumnos.

En este trabajo, la enseñanza en la ingeniería y ciencias se aborda desde muy diversas perspectivas, todas ellas muy relevantes. Por ejemplo, en varios artículos de este libro se discuten los procesos de evaluación, tanto dentro de los cursos de la disciplina como de los programas de las carreras asociadas a estas áreas. Asimismo, en otros trabajos se propone como una prioridad el incorporar una perspectiva de género e inclusión para facilitar el acceso a estas carreras científicas de sectores de la población que tradicionalmente han sido marginados como las mujeres y las etnias indígenas. Por otro lado, el enfoque de la modelación matemática en los cursos de ingeniería es discutido y su implementación en el aula presentada para evidenciar sus ventajas con respecto a las aproximaciones tradicionalmente expuestas en los cursos convencionales en donde los problemas matemáticos son artificiales, sin un contexto específico y en los cuales no hay necesidad de enunciar y estructurar el problema a partir de una situación real.

Por supuesto, hago la invitación al lector para que disfrute la lectura de estos artículos de innovación educativa y, más importante aún, si es un docente en activo, que implemente alguna o varias de las estrategias y metodologías aquí expuestas para enriquecer su práctica docente y, de esta manera, contribuir en la validación de la pertinencia y relevancia de estos enfoques educativos. Finalmente, bienvenida la retroalimentación y los comentarios propositivos ya que lo más importante es garantizar que nuestros alumnos alcancen un aprendizaje significativo que les permita enfrentar con éxito los problemas tanto en su práctica profesional como en su vida cotidiana.

Dr. José Luis Escamilla Reyes

## SUMÁRIO

### PROCESOS DE EVALUACIÓN EN LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA Y CIENCIAS

#### **CAPÍTULO 1..... 1**

ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN FORMATIVA: UNA FORMA DE PROMOVER EL APRENDIZAJE AUTÓNOMO EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

Olga Lucía Duarte Bolívar  
Graciela Morantes Moncada  
Luz Ángela Flórez Olarte

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_1712214911](https://doi.org/10.37572/EdArt_1712214911)

#### **CAPÍTULO 2..... 12**

COMPETÊNCIAS MÍNIMAS DE ESTUDANTES DE MEDICINA PARA OBTENÇÃO DE VIAS AÉREAS DEFINITIVA EM DIFERENTES SEMESTRES DO CURSO

Kenya de Sales Flaminio  
Milena Coelho Fernandes Caldato

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_1712214912](https://doi.org/10.37572/EdArt_1712214912)

#### **CAPÍTULO 3.....32**

ESTRATEGIAS EVALUATIVAS EN USO PARA EL APRENDIZAJE MATEMÁTICO EN ESTUDIANTES DE SÉPTIMO Y OCTAVO AÑO BÁSICO

Francisca Macarena Cartes Matus  
Paulina Edith Cartes Gómez

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_1712214913](https://doi.org/10.37572/EdArt_1712214913)

#### **CAPÍTULO 4.....42**

O ESTADO DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NA AMÉRICA LATINA

Williams Orlando Tapia Chavez

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_1712214914](https://doi.org/10.37572/EdArt_1712214914)

### NUEVOS ENFOQUES Y APROXIMACIONES EN LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA

#### **CAPÍTULO 5..... 63**

TOMA DE DECISIONES, DESDE LOS ODS, MEDIANTE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LA CLASE DE CIENCIAS

Ana María Gómez Prado  
Yolanda Ladino Ospina

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_1712214915](https://doi.org/10.37572/EdArt_1712214915)

**CAPÍTULO 6.....74**

TRABAJO EN EQUIPO Y POR PROYECTOS BAJO LOS CONCEPTOS DEL CEREBRO TRIÁDICO PARA EL LOGRO DE COMPETENCIAS EN UNA ASIGNATURA DE CIENCIAS: EL TRICEREBRAR

Margarita Patiño Jaramillo

John Jairo García Mora

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_1712214916](https://doi.org/10.37572/EdArt_1712214916)

**LA MODELACIÓN MATEMÁTICA EN LOS CURSOS DE INGENIERÍA: ENFRENTANDO A LOS ALUMNOS CON PROBLEMÁTICAS REALES**

**CAPÍTULO 7.....87**

¿CÓMO PRESENTAN PROFESORES LATINOAMERICANOS LA MODELACIÓN MATEMÁTICA EN EL AULA? UN ESTUDIO DE CASOS BASADO EN DOS EVENTOS INTERNACIONALES

Elisabeth Ramos-Rodríguez

Astrid Morales Soto

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_1712214917](https://doi.org/10.37572/EdArt_1712214917)

**CAPÍTULO 8.....97**

LA MODELACIÓN MATEMÁTICA EN EL CURSO DE ECUACIONES DIFERENCIALES A TRAVÉS DE PROBLEMÁTICAS REALES

José Luis Escamilla Reyes

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_1712214918](https://doi.org/10.37572/EdArt_1712214918)

**PERSPECTIVA DE GÉNERO E INCLUSIÓN EN LAS CARRERAS DE INGENIERÍA**

**CAPÍTULO 9..... 106**

POLIEDROS QUE VUELAN

Roberto Antonio Salvador

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_1712214919](https://doi.org/10.37572/EdArt_1712214919)

**CAPÍTULO 10.....112**

UNA MIRADA DE GÉNERO AL INGRESO FEMENINO EN CARRERAS DE TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

Jaime Espinoza Oyarzún

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_17122149110](https://doi.org/10.37572/EdArt_17122149110)



# LA INCORPORACIÓN DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

## **CAPÍTULO 11..... 120**

EMPREGANDO O GEOGEBRA 3D NA DE (COMPOSIÇÃO) DE POLIEDROS CONVEXOS PARA O CÁLCULO DO VOLUME

Victoria Mazotti Rodrigues da Silva

Rudimar Luiz Nós

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_17122149111](https://doi.org/10.37572/EdArt_17122149111)

## **CAPÍTULO 12 ..... 131**

ENSINO DE CÁLCULO COM O APOIO DE BLOG E DO GEOGEBRA

Ailton Durigon

Vilma Gisele Karsburg

Alan Lanceloth Rodrigues Silva

Lucas Santos Savi Mondo

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_17122149112](https://doi.org/10.37572/EdArt_17122149112)

## **SOBRE O ORGANIZADOR.....139**

## **ÍNDICE REMISSIVO ..... 140**

# CAPÍTULO 12

## ENSINO DE CÁLCULO COM O APOIO DE BLOG E DO GEOGEBRA

Data de submissão: 09/09/2021

Data de aceite: 30/09/2021

### Ailton Durigon

Instituto Federal de Educação  
Ciência e Tecnologia de Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/2436082031816770>

### Vilma Gisele Karsburg

Instituto Federal de Educação  
Ciência e Tecnologia de Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/4572175405573685>

### Alan Lanceloth Rodrigues Silva

Instituto Federal de Educação  
Ciência e Tecnologia de Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/8055187317212732>

### Lucas Santos Savi Mondo

Instituto Federal de Educação  
Ciência e Tecnologia de Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/9478112481483736>

**RESUMO:** O cálculo diferencial e integral nos cursos das áreas exatas é uma ferramenta fundamental na solução de diversos problemas, sendo imprescindível o seu estudo. Por outro lado, os índices de reprovação são altos com consequências negativas. Neste artigo, descrevemos os resultados de um trabalho

que teve como objetivo central, possibilitar uma melhor aprendizagem dos conteúdos de Cálculo no curso de Engenharia Mecânica. Neste sentido, organizamos um blog onde as atividades puderam ser acessadas de forma dinâmica e interativa, tendo como base o uso do *software* GeoGebra como ferramenta de apoio durante as aulas e em atividades extraclasse. Dentre os resultados, destacamos o interesse e forte envolvimento dos alunos que tiveram uma melhor compreensão dos conteúdos. Ao final do semestre estes avaliaram o trabalho positivamente, demonstrando que as atividades desenvolvidas tiveram reflexo positivo na sua formação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Geogebra. Blog. Atividades. Cálculo.

### TEACHING CALCULUS WITH THE SUPPORT OF BLOG AND GEOGEBRA

**ABSTRACT:** The differential and integral calculus in the courses of the exact areas is a fundamental tool in the solution of several problems, being indispensable its study. On the other hand, failure rates are high with negative consequences. In this paper, we describe the results of a work that had as main objective, to enable a better learning of the contents of Calculus in the course of Mechanical Engineering. In this sense, we organized a blog where activities could be accessed in a dynamic and interactive way, based on the use of GeoGebra software as a support tool

during classes and extra class activities. Among the results, we highlight the interest and strong involvement of the students who had a better understanding of the contents. At the end of the semester they evaluated the work positively, demonstrating that the activities developed had a positive impact on their training.

**KEYWORDS:** Geogebra. Blog. Activities. Calculus.

## 1 INTRODUÇÃO

Quando se discute sobre educação, busca-se aperfeiçoar métodos e técnicas que visem um melhor aproveitamento dos conteúdos ministrados em sala de aula. Infelizmente, o índice de rejeição e reprovação em Cálculo, tem sido historicamente, um dos maiores dentre as disciplinas dos cursos das áreas exatas e, em especial nas Engenharias. Este fato pode ser justificado como o reflexo de práticas tradicionais no ensino destes conteúdos, bem como pelo grau de complexidade e abstração inerente e necessário a sua compreensão.

A busca por metodologias diferenciadas pode contribuir para melhorar este cenário. Maltempi (2012) defende que o ensino de conteúdos matemáticos, associado ao uso de recursos tecnológicos permite aos professores e alunos alcançarem novos olhares sobre o objeto de estudo, explorando e consolidando conceitos rumo à construção de um conhecimento sólido, de maneira mais leve e diversificada.

A utilização de software na matemática escolar constitui também uma recomendação curricular importante, nacional e internacional, sendo encarada como uma contribuição significativa no sentido de promover a compreensão dos conceitos (Oliveira & Domingos, 2008).

Para Ferreira, Campos e Dias, (2016), o computador aliado aos conteúdos diários ajuda a despertar um maior interesse dos alunos pelas aulas, pois enriquece a aprendizagem, criando um ambiente estimulante, desafiador e dinâmico, despertando a motivação, o que pode transformar uma atividade que antes era vista como “chata” em divertida. Contribuindo assim para melhorar o aprendizado dos conceitos vistos em sala de aula.

Ao descreverem as fases das tecnologias digitais em Educação Matemática, Gadanidis, Borba e Silva (2016), destacam que estamos na quarta fase, onde a utilização de tecnologias móveis como laptop, telefones celulares ou tablets tem se popularizado nos últimos anos devido ao advento da internet rápida. Muitos estudantes utilizam a internet em sala de aula a partir de seus telefones para acessar plataformas como Google. Outros ainda utilizam as câmeras para registrar momentos dessa aula com fotos e vídeos, para lhes auxiliar mais tarde.

Neste contexto, escolhemos o GeoGebra que é um programa livre de geometria dinâmica, sendo criado por Markus Hohenwarter para ser utilizado em ambiente de sala de aula. Este *software* está disponível no site <http://www.geogebra.org/>. Neste mesmo endereço encontram-se uma gama de atividades para a abordagem de diversos conteúdos matemáticos adequados a todos os níveis de ensino (Hohenwarter e outros, 2009).

Este artigo é o relato de um trabalho que teve como objetivo central, possibilitar uma melhor aprendizagem dos conteúdos de Cálculo II no curso de Engenharia Mecânica, com o uso do GeoGebra como ferramenta de apoio durante as aulas e em atividades extraclasse.

Foram desenvolvidas e organizadas uma série de atividades sobre o uso do *software* como ferramenta de apoio ao docente e aos alunos no estudo dos conteúdos desta disciplina. Tais atividades foram amplamente utilizadas em sala de aula e disponibilizadas de forma digital e interativa em um blog, na forma de *Applets* o que permite a interação imediata, e, se o usuário preferir, também pode realizar o *download*, editando e alterando de acordo com seu interesse e/ou necessidade para melhorar a compreensão da atividade proposta ou outra semelhante.

## 2 FERRAMENTA GEOGEBRA E PERSPECTIVA ATUAIS

Para a nossa pesquisa optou-se pela utilização da ferramenta GeoGebra, devido às suas características particulares. O *software* possui uma interface amigável e de fácil manuseio, apresentando a possibilidade do estudo de álgebra e de geometria de maneira síncrona. Dessa forma, o ponto de partida é o conhecimento matemático que pode ser visualizado e manipulado em suas janelas de entrada, de álgebra e de visualização, sendo que o usuário com conhecimentos básicos de informática possui plenas condições de operar o *software* e tirar suas próprias conclusões e resultados.

Na busca por alternativas para o uso de tecnologias no fazer pedagógico muitos trabalhos têm sido desenvolvidos, em especial o GeoGebra tem despertado o interesse de um número cada vez maior de educadores.

O uso orientado em sala de aula da versão para computadores e para tecnologias móveis, como smartphones, não exige grande esforço e pode trazer grandes benefícios. Richit, Benites, Escher e Miskulin (2012) utilizaram o GeoGebra em atividades exploratório-investigativas no ensino de Cálculo e, relatam que os alunos puderam trabalhar os conceitos matemáticos, buscando maneiras de solução, testando hipóteses e conjecturas e verificando-as com o auxílio do *software*.

O ensino de Cálculo com o uso do GeoGebra é justificado por por Hallal, Hellmann, Sandmann, Carvalho e Reinaldo (2016) argumentando que as dificuldades tornam-se

bastante visíveis pela referida disciplina, por apresentar um alto grau de abstração e a necessidade de representações gráficas e/ou algébricas, motivos esses considerados pelos acadêmicos como os mais difíceis.

Nesta mesma direção, Galindo e Oliveira (2016) utilizaram o GeoGebra na construção de atividades relacionadas ao estudo de limite e integrais, argumentando que os estudantes obtiveram uma melhor compreensão dos respectivos conteúdos a partir das observações e exploração das propriedades envolvidas na sua construção.

No que se refere a conteúdos e tutoriais sobre o software há muito na internet. Além dos encontrados no site oficial, vídeos explicativos ou exercícios resolvidos que possibilitam a construção de inéditos, o que torna o processo de utilização do software mais facilitado. De fato, é vasta a comunidade nas muitas iniciativas “*Open Source*” em âmbito mundial, o que pode ser justificada pela facilidade de instalação e liberdade de utilização, pois, não requer nenhuma taxa ou pagamento de mensalidade.

### 3 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa teve como cenário o curso de Engenharia Mecânica do Campus Lages do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina. Os sujeitos olvidos foram 25 alunos matriculados na disciplina de Cálculo II que possui uma carga horária de 80 horas. A execução do projeto ocorreu no segundo semestre de 2017.

Como metodologia, optamos pela abordagem da pesquisa aplicada. De acordo com Lehfeld e Barros (2000), a pesquisa aplicada tem como motivação a necessidade de produzir conhecimento para aplicação de seus resultados, com o objetivo de “contribuir para fins práticos, visando à solução mais ou menos imediata do problema encontrado na realidade”.

A motivação central deste trabalho foi o de permitir um melhor aproveitamento dos conteúdos ministrados na disciplina. Neste sentido, buscamos criar situações que oportunizassem a construção, integração, complementação, produção e consequente ampliação dos recursos para o ensino e aprendizagem, e o *software* GeoGebra mostrou-se uma ferramenta interessante, especialmente nos aspectos gráfico, geométrico e algébrico.

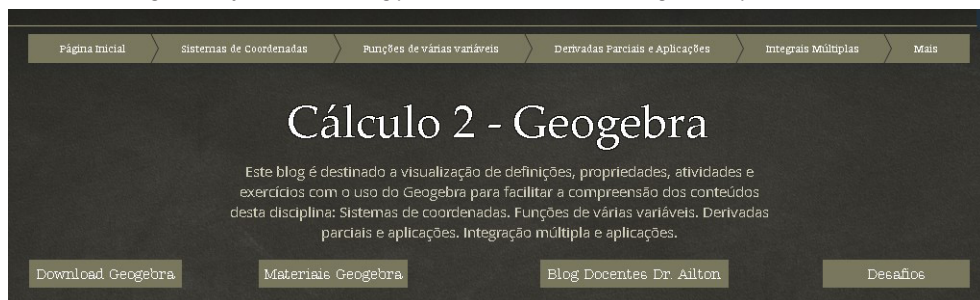
O trabalho foi coordenado pelo professor da disciplina com o apoio de dois bolsistas de iniciação científica que já haviam cursado a referida disciplina, com êxito. Num primeiro momento, estudamos o *software* em conjunto com os bolsistas, buscando paralelamente na rede mundial de computadores, em especial no banco de dados do próprio GeoGebra, na seção “*Materiais*” que apresenta ampla gama de atividades. Este banco de dados é alimentado pelos próprios usuários da plataforma, e fica disponível

para que outros possam alterar ou usar as aplicações de acordo com os termos de uso do software.

Baseado em uma concepção de ensino que oportunize a interação do objeto de ensino com o aluno e que se estende por todo o semestre, construímos um blog na plataforma Wix (<https://pt.wix.com/>) pois esta contém uma interface amigável, intuitiva e de fácil manuseio. Esta iniciativa proporcionou um espaço privilegiado para o desenvolvimento de atividades na forma de *Applets*, que foram usadas em sala de aula e para o estudo complementar realizado extraclasse pelos estudantes de forma autônoma permitindo e que estes pudessem, em tempo real, visitar em detalhes os conteúdos discutidos e apresentados em aula.

O blog foi subdividido com base nos conteúdos previstos no plano de ensino da disciplina: sistemas de coordenadas polares, cilíndricas e esféricas; funções de várias variáveis; derivadas parciais e aplicações e integração múltipla e aplicações, conforme figura 1. Cada post, portanto, tinha um local definido para ser facilmente encontrado pelo aluno, um exemplo ou exercício de aula poderia ser encontrado também através de um sistema de busca inserido no blog pela loja de aplicativos (extensões) do Wix.

Figura 1: Layout inicial do blog para o estudo de Cálculo 2, organizado pelos autores.



Para o estudo das coordenadas polares, por exemplo, foram organizadas atividades para as famílias de: retas, circunferências, lemniscatas e rosáceas. Cada família recebeu um post específico no blog, contendo neste post o *Applet* e as legendas para orientar o usuário na interação com a mesma.

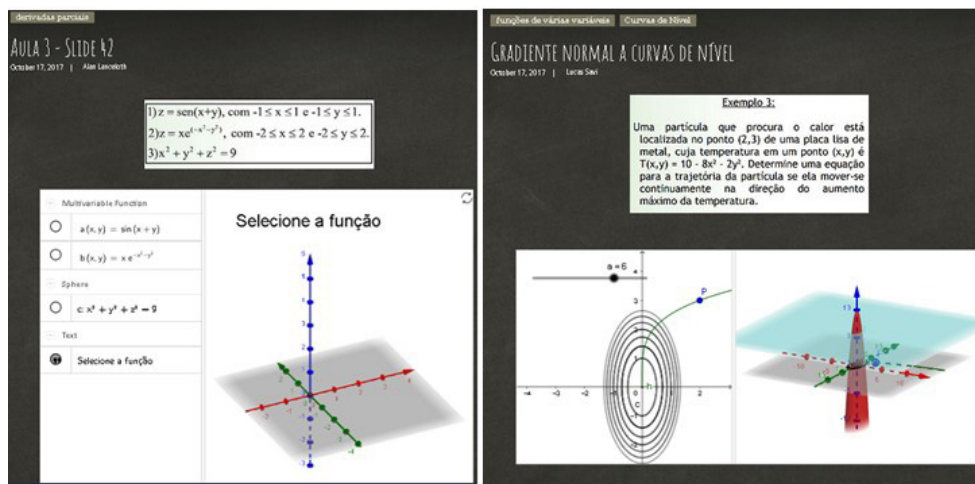
Decorrido a pesquisa e o desenvolvimento do blog foram desenvolvidos exemplos de acordo com o plano de ensino do professor, alguns destes exemplos e atividades foram obtidos das bibliografias básicas previstas para a disciplina e de cunho didático, diminuindo substancialmente a abstração do conteúdo, bem como, apresentando de forma clara o conceito do conteúdo abordado. Buscamos fazer com que os alunos se envolvessem no desenvolvimento de novos exemplos e variações dos já criados, visando

o aprimoramento dos seus conhecimentos e a utilização da ferramenta para resolução e/ou visualização de novos exercícios.

Na figura 2, na primeira coluna para o estudo de derivadas parciais, criamos um *post* denominado “Aula 3 – Slide 42”, cujo nome se refere ao conteúdo trabalhado em sala de aula, para demonstrar a construção de 3 superfícies tridimensionais. Já na segunda coluna demonstramos a construção das curvas de nível para a trajetória de uma partícula que procura calor, problema este apresentado por Anton (2014). O quadro destacado na cor branca em cada coluna é um *Applet* do GeoGebra e que funciona de forma dinâmica, permitindo ao usuário a visualização mais detalhada e rotações de acordo com o interesse e/ou necessidade.

As atividades foram postadas no blog com opções de download, visualização diretamente na plataforma GeoGebra online e também como um *Applet* interno no próprio website.

Figura 2: Algumas atividades utilizadas no estudo de Cálculo 2, organizado pelos autores.



Outra ferramenta que o blog continha era o “*Fale Conosco*”, onde os alunos poderiam enviar-nos sugestões e críticas para o aperfeiçoamento do mesmo. Este feedback fez-se importante para melhorias posteriores nesse espaço, como a inserção de imagens nos posts (*thumbnail*) facilitando a busca por um exemplo específico pelos discentes.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante este trabalho, foi produzido um website para facilitar a distribuição das atividades obtidas da internet, dos manuais, editadas e/ou organizadas pela equipe responsável. Este espaço foi criado na plataforma Wix e formatado como um blog

contendo diversas seções organizadas por conteúdo da disciplina de Cálculo II. Algumas seções foram divididas em subseções para facilitar organização de conteúdo.

Um dos focos deste trabalho era aperfeiçoar a compreensão dos conteúdos da disciplina com o uso da ferramenta GeoGebra. Com o objetivo de avaliar os resultados do método aplicado realizamos uma pesquisa, na forma de um questionário *online*, de caráter qualitativa com os alunos que estudaram Cálculo II no semestre. Dentre os resultados da pesquisa, destacamos:

- Para nossa satisfação, que 84,6% dos alunos afirmaram que houve uma melhora em seu rendimento em sala de aula;
- Que com relação a sua compreensão dos conteúdos com o apoio do blog e o uso do GeoGebra, 46,2% dos alunos consideram “*Excelente*” e 53,8% julgaram como “*Bom*” este quesito;
- Sobre o uso do GeoGebra em sala de aula pelo professor da disciplina, 84,6% afirmam ser “*Extremamente importante*” e 15,4% como “*Importante*”;
- Indagados se utilizavam o blog ou o *software* GeoGebra em seus estudos, 92,3% dos estudantes afirmaram que sim.

Os resultados da pesquisa evidenciam a importância do trabalho realizado. Durante as aulas foi possível perceber um maior interesse e envolvimento dos alunos com os conteúdos trabalhados. Estes dados reforçam o impacto causado pelo uso de softwares no ensino de Cálculo, e a melhora na compreensão de um conteúdo que para muitos pode ser classificado como abstrato.

Outra forma para visualização das atividades de maneira interativa e eficiente, além dos tradicionais *desktops* e *laptops*, é através do *smartphone*, que tem se tornado muito presente no cotidiano das pessoas. Embora na Instituição onde o trabalho foi realizado a internet seja de qualidade, apenas 23,1% dos alunos utilizaram com alguma frequência este recurso em sala de aula para acessar o blog ou o aplicativo. Possivelmente a dinâmica conduzida pelo professor da disciplina tenha contribuído para estes resultados, pois as atividades eram representadas e manipuladas em conjunto com a turma, por meio da projeção das mesmas.

No questionário também foi disponibilizado um campo para comentários e observações sobre o uso do GeoGebra em sala de aula, e do blog para auxílio nas aulas de cálculo. Para o aluno 1, “*Tanto o site quanto o geogebra auxiliam no entendimento da matéria. Acho que os dois complementam a aula. E são extremamente úteis.*” o aluno 2 revela que “*Com a utilização do Geogebra é possível visualizar comportamentos e gráficos de funções de maneira clara e compreensível.*”



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do trabalho proporcionou alternativas para o uso do *software* GeoGebra por meio de um blog, facilitando o acesso a atividades diferenciadas para os divers\*os conteúdos, pelos alunos de Cálculo II. Ademais, tivemos o envolvimento efetivo de bolsistas de iniciação científica que tiveram a oportunidade de revisitar os conteúdos da disciplina, estudar e desenvolver atividades que fortaleceram substancialmente a sua formação acadêmica.

A execução do trabalho ocorreu de forma equilibrada, conforme o planejamento, culminando com o desenvolvimento de um espaço privilegiado para o estudo de Cálculo II pelos atuais e futuros alunos do curso e demais interessados, uma vez que o espaço está disponível e com livre acesso na rede mundial de computadores.

Entendemos que os objetivos foram plenamente atingidos, permitindo ao docente e alunos interagirem em sala de aula na apresentação dos conteúdos da disciplina de forma dinâmica e na abertura de um espaço para a complementação do estudo extraclasse, com reflexos positivos na ascensão acadêmica dos estudantes com qualidade.

## REFERÊNCIAS

- Anton, H., Bivens, I., & DAVIS, S. (2014). Cálculo. Volume 2, 10. ed. Porto Alegre: Bookman.
- Ferreira, S. E.; Campos, F. O; Dias, A. O. (2016). Softwares em ambientes educacionais. Retirado de [http://www.pucrs.br/ciencias/viali/tic\\_literatura/artigos/pacotes/Softwaresemambienteseducacionais.pdf](http://www.pucrs.br/ciencias/viali/tic_literatura/artigos/pacotes/Softwaresemambienteseducacionais.pdf)
- Gadanidis, G., Borba, M. C., & Silva, R. S. R. (2016). Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento. Belo Horizonte: Autêntica.
- Galindo, M. C., & Oliveira, M. C. (2016). A utilização do software GeoGebra no ensino e aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral. Atas do IV Congresso Internacional TIC e Educação, Lisboa: TicEDUCA2016. Retirado de [http://ticeduca2016.ie.ulisboa.pt/?page\\_id=1369](http://ticeduca2016.ie.ulisboa.pt/?page_id=1369).
- Hallal, R., Hellmann, L., Sandmann, A., Carvalho, A. P., & Reinaldo, F. (2016). Geogebra no ensino de Cálculo Diferencial e Integral I. Revista Espacios, Volume 37, Número 20.
- Hohenwarter, J., Hohenwarter, M., & Lavicza, Z. (2009). Introducing dynamic mathematics software to secondary school teachers: The case of GeoGebra. Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching, Volume 28, Número 2, 135-146.
- Lehfeld, N. A. D. S., & Barros, A. J. D. S. (2000). Fundamentos de Metodologia Científica: um guia para a iniciação científica. São Paulo: Makron.
- Maltempi, M. V. (2012). Educação matemática e tecnologias digitais: reflexões sobre prática e formação docente. Acta Scientiae, Volume 10, Número 1, 59-67.
- Oliveira, H., & Domingos, A. (2008). Software no ensino e aprendizagem da Matemática: algumas ideias para discussão. Tecnologias e educação matemática, 279-285.
- Richit, A., Benites, V. C., Escher, M. A., & Miskulin, R. G. S. (2012). Contribuições do software GeoGebra no estudo de cálculo diferencial e integral: uma experiência com alunos do curso de geologia. Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo, Volume 1, Número 1, 90-99.

## SOBRE O ORGANIZADOR

**Dr. José Luis Escamilla Reyes.** Profesor del Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México desde 1998. Doctor en Física por la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. Cuenta con una experiencia docente de 32 años. Es coautor de Manuales de Física II y Física III, así como de dos ebooks, uno sobre Física General y otro sobre Óptica y Física Moderna. Está certificado en el Programa de Desarrollo de Habilidades Docentes del Tecnológico de Monterrey. Ha participado con varios trabajos en Congresos Nacionales e Internacionales relacionados con la Física de Semiconductores de los grupos IV y III-V. Sus áreas de interés son: fuentes alternativas de energía, Física del Estado Sólido, diseño y aplicaciones de los MEMS y modelación matemática de Sistemas Complejos. Ha publicado más de 15 trabajos arbitrados y memorias en congresos. Colaboró en el diseño y construcción de láseres pulsados de  $N_2$  en el Laboratorio de Óptica Cuántica de la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa (UAMI). En el Tecnológico de Monterrey Campus Ciudad de México, participó en el desarrollo de un prototipo de Celda de Combustible con membrana de intercambio protónico (*PEMFC*) de alta eficiencia. Obtuvo la Medalla al Mérito Académico por el mejor promedio de Maestría otorgada por la UAMI. Fue líder de la Cátedra de Investigación “Micro Sistemas Electromecánicos: Diseño y aplicaciones” del Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México y miembro del SNI.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Alimentación saludable 63, 64, 66, 67, 68, 69, 71, 72

América Latina 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 55, 58, 59, 60, 61, 62

Aprendizaje 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 63, 64, 68, 72, 74, 75, 76, 77, 79, 84, 85, 86, 94, 97, 99, 102, 103, 104, 105, 106, 108, 109, 110

Aprendizaje activo 97, 99, 103, 104, 105

Aprendizaje autónomo 1, 2, 3, 4, 6, 11

Aprendizaje cooperativo 74, 76, 79, 84, 85, 86

Atividades 14, 15, 27, 28, 29, 131, 133, 134, 135, 136, 137, 138

### B

Blog 131, 132, 133, 135, 136, 137, 138

### C

Cálculo 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 120, 121, 122, 128, 129, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138

Cálculo Diferencial 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 131, 138

Cerebro Triádico 74, 76, 78

Ciência 42, 44, 47, 48, 49, 50, 56, 57, 58, 59, 60

Ciência 30, 33, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 72, 73, 75, 77, 82, 131, 134

Classes de poliedros 120

### D

Didático 106

### E

Ecuaciones Diferenciales ordinarias 97, 98, 99

Educação baseada em competências 13

Educação científica 42, 44, 58, 61

Educación para el Desarrollo Sostenible 63, 66, 72

Enseñanza de la matemática 36, 87, 89, 91

Enseñanza de las Ciencias 63, 73, 75

Enseñanza de las ciencias y pensamiento crítico 63

Estrategias evaluativas 32, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 40

Estudantes de medicina 12, 13, 14, 15, 25, 30

Evaluación formativa 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 40, 41

## F

Formación de profesores 87

## G

Género 59, 112, 113, 114, 115, 116, 118, 119

GeoGebra 120, 121, 122, 129, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 138

## H

Hexaedro tetrakis 120, 122, 126, 127, 128

## I

Interesante 104, 106

Intubação 12, 13, 14, 15, 16, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31

## L

Lúdico 9, 106

## M

Matemática 10, 11, 32, 33, 35, 36, 38, 44, 47, 50, 51, 58, 60, 62, 87, 88, 89, 90, 91, 95, 96, 97, 100, 120, 121, 129, 132, 138

Matemáticas 1, 7, 10, 82, 89, 95, 96, 106, 107, 108, 110, 111

Matrícula 50, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119

Modelación matemática 87, 88, 89, 90, 95, 96, 97, 100

## O

Operações sobre poliedros 120, 122

## P

Pensamiento crítico 63, 64, 65, 66, 67, 68, 72

Propuesta 4, 6, 7, 9, 40, 64, 66, 67, 68, 70, 88, 90, 94, 95, 108, 106, 112, 113, 116, 118

## Q

Química 44, 51, 61, 63, 67, 68, 72, 74, 75, 76, 80, 84, 85, 86, 108

## R

Retroalimentación 32, 34, 37, 39, 40, 103, 104

## S

Secuencias de aprendizaje 97, 99, 103, 105

Significativo 15, 106, 108, 109, 110

## T

Tecnologia e Inovação 42, 45, 49, 52, 58, 59, 60

Tricerebrar 74, 75, 77, 79, 80, 83