

## ENSINO DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL NO CONTEXTO DA COVID-19: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA NO ENSINO SUPERIOR

Paulo Malicka Musiau<sup>1</sup>  
Gleudson Paulo Rodrigues Alves<sup>2</sup>  
Vânia Costa Ferreira Vanuchi<sup>3</sup>  
Fernanda Aguiar Gabriel<sup>4</sup>  
Wiara Lara Souza e Silva<sup>5</sup>

**RESUMO:** O ano de 2020 tem sido precursor de gigantescas transformações, ocasionadas pelo surto pandêmico do Covid - 19. Neste período, vários cenários surgiram e novas possibilidades foram e estão sendo criadas com o intuito de prevenir e proteger a sociedade da contaminação. De uma hora para outra, todo o sistema educacional precisou se reinventar (continuamente) em uma nova dinâmica de ensino e aprendizagem. Os professores depararam-se com a necessidade de arquitetar novas técnicas de trabalho e apropriarem-se de metodologias e ferramentas digitais que, em grande medida, não eram usuais em seu cotidiano escolar, para alcançar o ensino remoto, sua nova realidade. Neste contexto, o ensino de cálculo diferencial e integral, enfrentou grandes desafios para promover condições favoráveis à ocorrência de aprendizagem dentro desse cenário educacional. Assim, foi preciso apropriar-se de ferramentas pedagógicas digitais que fossem eficientes e significativas para o a aprendizagem de Cálculo neste novo contexto. O presente artigo tem por objetivo apresentar a importância do uso as ferramentas digitais, para dar continuidade ao ensino e a aprendizagem de cálculo, durante a pandemia. Os resultados, demonstram que a utilização de ferramentas digitais se fez essencial para promover o ensino de cálculo, oportunizando aos estudantes, o acesso ao conteúdo (remotamente) fornecendo-lhes condições favoráveis para a construção do conhecimento. Além disso, evidenciam a necessidade de promover a combinação de diferentes ferramentas digitais, para fomentar o ensino e aprendizado remoto. Portanto, neste momento atual, é de suma importância promover condições favoráveis de acesso ao ensino para todos os estudantes.

**Palavras-Chave:** Pandemia. Ensino Remoto. Novas Tecnologias.

## DIFFERENTIAL AND INTEGRAL CALCULUS TEACHING IN THE CONTEXT OF COVID-19: AN ACCOUNT OF EXPERIENCE IN HIGHER EDUCATION

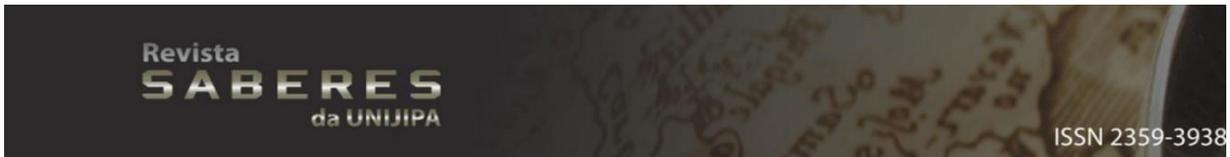
<sup>1</sup> Mestre em Ensino de Física pela Universidade Federal Rondônia – UNIR, [musiau73@gmail.com](mailto:musiau73@gmail.com)

<sup>2</sup> Mestrando no Programa de Pós-graduação em Educação Escolar - Mestrado e Doutorado Profissional da Universidade Federal de Rondônia – UNIR, [gleudson775@gmail.com](mailto:gleudson775@gmail.com);

<sup>3</sup> Mestra em Educação em Ciência Pelo Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde - Universidade Federal de Santa Maria - UFSM/RS, [vanuchivania@gmail.com](mailto:vanuchivania@gmail.com)

<sup>4</sup> Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade Estadual de Maringá – UEM -PR. Coordenadora de curso de Engenharia Civil na Faculdade Panamericana de Ji-Paraná - UNIJIPA, [fernanda.agabriel@gmail.com](mailto:fernanda.agabriel@gmail.com)

<sup>5</sup> Pós-graduada em Direito Administrativo pela Faculdade ÚNICA de Ipatinga/MG. Graduada em Direito pela Universidade Federal de Rondônia – UNIR, [lara.wiaralss@gmail.com](mailto:lara.wiaralss@gmail.com)



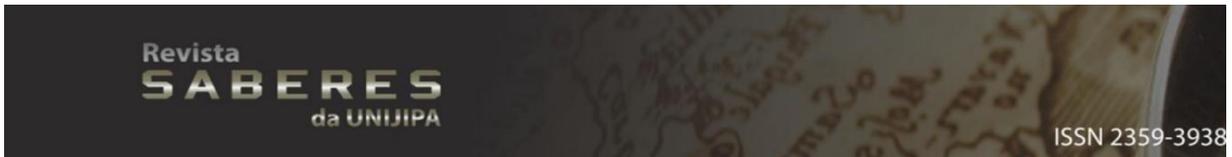
**ABSTRAT:**The year 2020 has been a precursor of gigantic transformations, caused by the pandemic outbreak of Covid - 19. In this period, several scenarios have emerged and new possibilities have been and are being created in order to prevent and protect society from contamination. From one hour to another, the entire educational system had to reinvent itself (continuously) in a new dynamic of teaching and learning. Teachers were faced with the need to architect new work techniques and appropriate digital methodologies and tools that, to a large extent, were not usual in their school routine, in order to achieve remote teaching, their new reality. In this context, differential and integral calculus teaching faced great challenges to promote favorable conditions for learning within this educational scenario. Thus, it was necessary to appropriate digital pedagogical tools that were efficient and meaningful for Learning Calculus in this new context. This article aims to present the importance of using digital tools to continue teaching and learning calculus during the pandemic. The results show that the use of digital tools has been essential to promote the teaching of calculus, providing students with access to content (remotely) and favorable conditions for the construction of knowledge. In addition, they highlight the need to promote the combination of different digital tools to foster remote teaching and learning. Therefore, at this current moment, it is of utmost importance to promote favorable conditions of access to education for all students.

**Words-Key:** Epidemic. Remote Teaching. New Technologies.

## INTRODUÇÃO

O tempo de pandemia pelo Coronavírus (COVID-19) trouxe uma ressignificação para a educação, nunca antes imaginada. A dor causada pela perda de pessoas, o afastamento, o isolamento social, causaram uma desestruturação no sistema regular e presencial de ensino. A crise sanitária está trazendo uma revolução pedagógica para o ensino presencial, a mais forte desde o surgimento da tecnologia contemporânea de informação e de comunicação (PASINI; CARVALHO; ALMEIDA, 2020). Nesta perspectiva, o governo (em suas esferas federal e estadual) deparou-se com essa nova problemática, e busca soluções, por meio de normatizações, a possibilidade das instituições de ensino continuar a ofertar aulas aos estudantes de todo o país. Assim, o modelo de aula remota sobre o aspecto de ser online, ou seja, aulas ao vivo em tempo real, passam a ser utilizadas em caráter emergencial.

Diante de um cenário que o distanciamento social é visto pelas autoridades de saúde e sanitárias como algo essencial, e o ensino remoto surge como uma alternativa para que continuemos o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes. Tal indicativo se dá pelo fato de que em grande medida, os jovens das mais variadas faixas etárias de hoje, fazem praticamente tudo *On-line*, jogam, assistem a filmes e



documentários, estudam, postam fotos, fazem amigos, marcam encontros amorosos, enfim, uma centena de possibilidades se dão nesse contexto da virtualidade. A aproximação com o mundo virtual tende a ser bem mais cotidiano, do que em momentos anteriores na história, quando não se possuía tal forma de interatividade. É claro que aqui precisamos também evidenciar que, não necessariamente, todos os jovens, em especial no Brasil, possuem acesso à internet, ou se quer possuem um computador em suas residências, ou ainda, caso possuam ambos, pode ser que não tenham as técnicas necessárias para uma adequação ao processo de educação remoto.

É possível evidenciarmos tal explanação quando voltamos nosso olhar a pesquisas, dados, ou até mesmo matérias de jornalistas como essa demonstrada pela EBC (Agencia Brasil de Comunicação), onde se percebe que:

“Com as aulas suspensas nas escolas de todo o país, devido à pandemia do novo coronavírus, e com as atividades sendo realizadas de forma remota, não ter acesso à internet faz diferença, [...]. “Muitas atividades de educação e de comunicação acabam não sendo realizadas da mesma forma ou mesmo não sendo realizadas dependendo da conexão e do acesso à internet e isso tem impacto muito grande”, [...] isso leva ao descumprimento de direitos de crianças e adolescentes na era digital” (TOKARNIA, 2020, p. 18).

Dessa forma, nesse cenário que para o estudante pode ser desafiador, provocativo e até mesmo instigante, a figura do educador se torna ainda mais essencial, mesmo que de uma maneira não presencial, pois “em se tratando de internet, estar perto e estar longe, podem ter significados similares e diferentes, dependendo da situação e, às vezes, de um clique no mouse. Assim, virtual e presencial são palavras que podem ter múltiplos sentidos” (FÉLIX, 2012, p. 135).

Assim, fica evidente a necessidade de capacitações sobre o uso das ferramentas digitais, onde dúvidas apresentadas podem ser inúmeras para os educadores, porém a formação continuada, em uma perspectiva de ressignificação dos docentes no mundo tecnológico, é algo de grande relevância no atual momento para o fomento da aprendizagem educacional.

## 2 METODOLOGIA

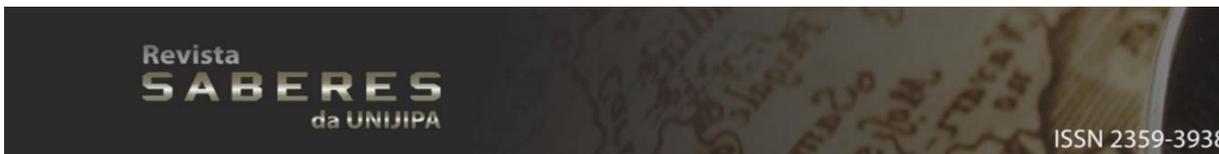
Com a necessidade de promover a aprendizagem em decorrência do distanciamento social, foi implementada no primeiro semestre do ano de 2020 na Faculdade Panamericana de Ji-Paraná (Unijipa) localizada no estado de Rondônia, a adoção do ensino remoto na grade curricular dos cursos de graduação oferecidos pela instituição. O objetivo de tal iniciativa, foi possibilitar a continuidade do desenvolvimento pedagógico e de ensino das disciplinas que compõem o currículo de cada curso de graduação.

Após contínuas reuniões, formações e trocas de ideias entre professores, coordenadores e equipe pedagógica, foi possível dinamizar ferramentas digitais que pudessem aproximar a relação entre docente e discente, sem perder o direcionamento à aprendizagem. Diante desse contexto, o ensino do cálculo diferencial e integral enquanto disciplina acadêmica necessitou ser repensado. Estratégias para otimizar e desenvolver o cálculo, almejando uma aprendizagem significativa, usando o ensino remoto, foi visto como algo desafiador. Assim, dada a essa realidade, descrevemos algumas ferramentas que possibilitaram tais ações.

Em um primeiro momento, se fez necessário buscar o uso de determinadas ferramentas tecnológicas com a finalidade de inserir os estudantes no processo remoto. Usando ferramentas como o *Google Classroom* foi possível determinar o uso de uma sala de aula virtual, com um determinado código vigente, onde os estudantes através dos e-mails puderam ser inseridos e acompanhar a promoção das aulas inseridas, postagem de vídeos, atividades e avaliações, além de uma conectividade direta como o professor.

Outro recurso recorrente é o *Google Meet*, uma ferramenta que proporciona uma ligação entre professor e estudante nas aulas síncronas. Esse dispositivo digital codifica-se de maneira satisfatória e útil, pois o professor pode desenvolver suas aulas de maneira teórica e ao mesmo tempo, de maneira interativa, dialogar com seus estudantes e sanar possíveis dúvidas no decorrer da discussão.

Diante desse novo cenário educacional, surge um recurso adotado pelos educadores nas aulas remotas que são as abordagens de vídeos, filmes, documentários e vídeo-aulas presente no website Youtube. Dessa maneira, as vídeo-aulas surgem como uma estratégia pedagógica bastante utilizada no mundo



contemporâneo, pois, principalmente, em seus demais estilos, pode promover uma interação parecida com a de uma sala de aula, assim torna-se relevante sua inserção.

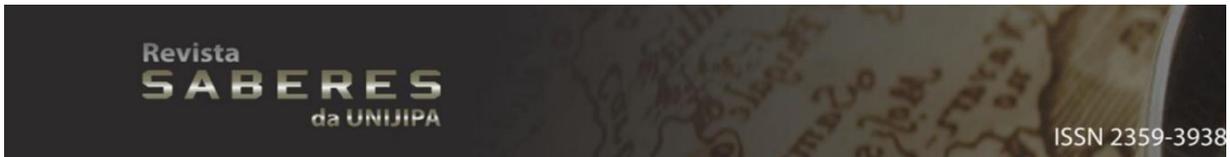
Um fator relevante no atual cenário educacional são que dinâmicas tradicionais do ambiente escolar mudaram radicalmente, pois se antes bastava o estudante erguer o braço para tirar dúvidas depois de uma explicação, agora são mediadas por telas, com o uso de ferramentas e aplicativos. Assim, surge nesse contexto a inserção por alguns docentes o uso do aplicativo WhatsApp para sanar possíveis dúvidas, enviar atividades resolvidas por vídeos e mandar alguma mensagem para as possíveis turmas. O quadro abaixo demonstra o uso habitual de algumas ferramentas digitais nesse momento de distanciamento social.

Quadro 1: relação de programas e aplicativos utilizados para as aulas em tempo de pandemia

Nome	Finalidade	Função
Google Classroom	Organização da disciplina e de Cursos e aulas On-Line	O Google Sala de aula (Google Classroom) é um serviço grátis para professores e alunos. A turma, depois de conectada, passa a organizar as tarefas online. O programa permite a criação de cursos "on-line", páginas de disciplinas, grupos de trabalho e comunidades de aprendizagem
Google Meet	Videoconferências	Aplicativo para fazer videoconferências on-line, com diversos participantes, até 100 na versão gratuita, tendo o tempo máximo de 60 minutos por reunião, nessa versão. Existe uma versão paga, quando o tempo é livre e a quantidade de participantes aumenta para 250.
Google Drive	Armazenamento de arquivos nas nuvens	Além de economizar o espaço do equipamento tecnológico, o Google Drive permite o compartilhamento de arquivos pela internet para os alunos. Por exemplo, após carregar o arquivo para a "nuvem" da internet, o docente pode criar um link compartilhável. Até 15 Gb de memória o Google Drive é gratuito. Excelente ferramenta de criação de arquivos de recuperação.
YouTube	Transmissão de aulas e repositório de vídeos	Plataforma de compartilhamento de vídeos e de transmissão de conteúdo (ao vivo – "Lives" ou gravados). O docente pode criar o "seu canal" e ser acompanhado pelos discentes, já acostumados com a plataforma
WhatsApp	Aplicativo	É um aplicativo multiplataforma que permite trocar mensagens pelo celular gratuitamente, permitindo aos seus usuários a criação de grupos, envio de mensagens, imagens, vídeos e áudio, bem como compartilhar localizações.

Fonte: Os autores

Assim, durante esse período de distanciamento social foi disponibilizado para os estudantes estas ferramentas digitais, na qual foram importantes para continuar o processo de aprendizagem dos conteúdos e ao mesmo tempo subsidiar a buscar novos conhecimentos que irão contribuir no desenvolvimento do mundo pós



pandemia. Dessa forma é necessário ressaltar ainda que existem variados/outros mecanismos para a contribuição desse fomento educacional virtual, como por exemplo, plataformas educacionais próprias de universidades/faculdades, pois as ferramentas aqui elencadas são apenas alguns dos mecanismos que foram utilizados junto aos estudantes.

### **3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

As tecnologias digitais ganharam mais notoriedade e vigência dentro do espaço educacional recentemente, isto em decorrência da implantação do sistema de aulas remotas, adotado em quase todo o Brasil, para promover o ensino e aprendizagem em tempos de isolamento social.

A suspensão das aulas presenciais ocorreu a partir da vigência do decreto 343 publicada no Diário Oficial da União, em 17 de março de 2020, recomendando a substituição das aulas presenciais em andamento por aulas que utilizem meios e tecnologias de informação e comunicação, por um período de 30 dias ou enquanto durar a pandemia (BRASIL, 2020).

Tais medidas foram adotadas em decorrência do isolamento social recomendado pelo Ministério da Saúde como uma das medidas de prevenção para que se alastrasse a contaminação da Covid-19. Vale destacar que esta doença é causada por uma nova espécie do vírus, o coronavírus (SARS-CoV-2), que é disseminada e transmitida pessoa a pessoa (BRASIL, 2020a).

Com a implantação do sistema remoto de ensino e aulas EAD, para dar continuidade ao processo educacional, tanto docente quanto discentes, depararam-se com uma nova realidade, em que o uso de Tecnologias Digitais de Comunicação-TICs, se fizeram constantes no cotidiano de cada um. De acordo com Ponte (2002) “As tecnologias são um meio fundamental de acesso à informação (internet, bases de dados etc.) bem como um instrumento de transformação da informação e de produção de nova informação (expressa através de textos, imagem, dados, modelos matemáticos etc.)”.

A respeito das possíveis contribuições das TICs para o processo de ensino, o autor enfatiza:

“As TIC’s constituem ainda um meio de comunicação a distância e uma ferramenta para o trabalho colaborativo (permitindo o envio de mensagens, documentos, vídeos e software entre quaisquer dois pontos do globo). Em vez de dispensarem a interação social entre os seres humanos, estas tecnologias possibilitam o desenvolvimento de novas formas de interação, potenciando desse modo a construção de novas identidades pessoais” (PONTE, 2002, p.19).

Sendo assim, a inserção de tecnologias digitais no ensino torna-se um instrumento de formação social, de comunicação efetiva e integral, bem como oportuniza a construção de novos ambientes aprendizagens, desde que sejam utilizadas corretamente e atinjam seu propósito.

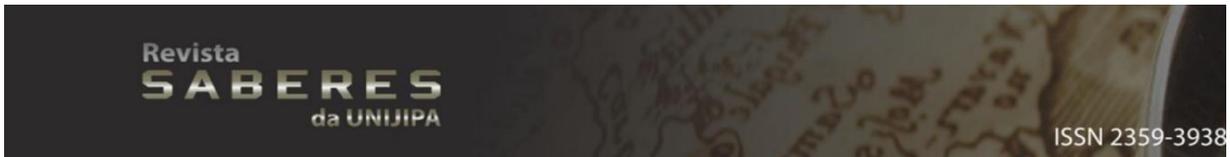
Portanto, ao utilizar as TIC’s como prática pedagógica no ensino remoto, o professor deve conceber que a intencionalidade dessa inserção é potencializar o processo de ensino e aprendizagem. “O acesso à tecnologia, por si só, não é o aspecto mais importante, mas sim, a criação de novos ambientes de aprendizagem e de novas dinâmicas sociais a partir do uso dessas novas ferramentas (MORAES; VARELA, 2007).

Dentro do contexto educacional, as tecnologias da informação e comunicação (TIC) trazem a sala de aula novos desafios e maneiras de aprender. Por isso utilizar dessa tecnologia para aprimorar os conhecimentos e ao mesmo incentivar os estudantes a buscar novas maneiras de aprender.

Assim, neste trabalho concebem-se as tecnologias digitais como práticas pedagógicas para promover o ensino de cálculo diferencial integral, articulando conhecimentos, conteúdo e contexto com o intuito de oportunizar novas condições de aprendizagem em meio ao distanciamento social ocasionado pela Covid-19.

Dentro desse contexto, o Cálculo Diferencial e Integral (ou simplesmente Cálculo) está vinculado a grade curricular de diversos cursos de graduação, principalmente aqueles ligados à área de Ciências Exatas e as Engenharias. Segundo Eves (2011), o Cálculo, apoiado pela Geometria Analítica, foi o maior instrumento matemático descoberto no século XVII, mostrando-se notavelmente poderoso e eficiente para solucionar problemas que antigamente não conseguiam resolver.

O Cálculo resume-se a basicamente a dois processos: a derivação e a integração, ambos amparados pela Teoria dos Limites. “A derivada tem origem



geométrica; está ligada ao problema de traçar uma reta tangente a uma curva de uma função. A integral também tem origem geométrica; está ligado ao problema de determinar uma área de uma figura plana delimitada por uma curva” (Oliveira, 2010, p.8). Contudo, de acordo com Eves (2004), o desenvolvimento do cálculo ocorreu em ordem inversa àquela que se costuma estudar o cálculo nos meios acadêmicos, pois o cálculo integral surgiu muito antes que o cálculo diferencial.

Portanto, com a descoberta do cálculo diferencial e integral, muitos problemas anteriormente insolúveis se tornaram passíveis de serem resolvidos. Desde as primeiras evidências de estudos sobre o assunto até a atualidade, já se passaram trinta e oito séculos e ainda não se sabe tudo sobre ele.

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Por meio das experiências vivenciadas no meio acadêmico no período de isolamento social, foi possível observar que a utilização de ferramentas digitais se faz essencial e, além disso, evidenciou a necessidade de combinação de ferramentas, websites e aplicativos para fomentar o ensino e aprendizado remoto.

Os docentes, em questão de dias, se adaptaram ao novo modo de ministrar aulas, buscando a interação com os acadêmicos por meios digitais. Foram necessários treinamentos e adaptações até que encontrassem os meios mais adequados para atingir o público alvo buscando minimizar prejuízos na absorção dos conteúdos.

Sob outra perspectiva, os acadêmicos antes habituados ao ensino presencial também tiveram que passar por adaptações e enfrentar dificuldades, que abrangem não somente a disponibilidade de equipamentos e rede de dados, como ainda aspectos como organização pessoal e disciplina, para que se dedicassem às aulas online assim como quando estavam diante do docente.

As ferramentas que tiveram melhor adaptação durante o processo de transição do ensino presencial ao remoto foram o Google Meet e o Google Sala de aula, por onde neste os docentes lançam as atividades e disponibilizam as aulas em formato digital e naquele ocorrem os encontros virtuais e ao vivo, por meio dos quais os acadêmicos tem a possibilidade de interação em tempo real com os docentes.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora as disciplinas de cálculo sejam de extrema importância e, em alguns casos, apresentem considerável complexidade, diante da situação em que não somente o ambiente acadêmico, como também toda a sociedade se encontrava, meios digitais foram utilizados para que as aulas continuassem e o processo ensino-aprendizagem não fosse prejudicado.

Utilizando-se de ferramentas, meios tecnológicos, plataformas e redes sociais, os docentes adaptaram a maneira como atender aos alunos e transmitir o conteúdo de forma clara e concisa, de modo que a distância fosse minimamente sentida pelos acadêmicos. Tal situação evidenciou ainda mais a importância e necessidade do estabelecimento, por parte das Instituições de Ensino, de políticas de formação, atualização e suporte, quanto a utilização de tecnologias, sobretudo as que possibilitam a criação do ambiente virtual de aprendizagem.

Conforme coloca Uriarte (2003), a educação a distância é importante para suprir dificuldades encontradas no ensino presencial. Os ambientes virtuais são as principais ferramentas e devem ser adaptadas em cada instituição e para cada disciplina, respeitando-se as particularidades regionais.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Portaria Nº 343, de 17 de março de 2020. Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Coronavírus - COVID-19. **D.O.U** 18/03/2020. Disponível em <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-343-de-17-de-marco-de-2020-248564376>> Acesso em 31 de ago. de 2020.

BRASIL. Ministério da saúde. **Painel Coronavírus (COVID - 19)**. 2020a. Disponível em <<https://www.saude.gov.br/component/tags/tag/novo-coronavirus>> Acesso em: 31 de ago. de 2020.

EVES, H. **Introdução à história da matemática**. 4. ed. Campinas: Unicamp, 2004.

EVES, H. **Introdução à história da matemática**. 5. ed. Campinas: Unicamp, 2011.

FÉLIX, Jeane. Entrevistas on-line ou algumas pistas de como utilizar bate-papos virtuais em pesquisas na educação e na saúde. *In*: MEYER, D. E; PARAÍSO, M. A. (Orgs.). **Metodologias de pesquisas pós críticas em educação**. Belo Horizonte: Mazza Edições, 2012.

MORAES, C.R; VARELA, S. A motivação do aluno durante o processo de ensino e aprendizagem. **Revista Eletrônica de Educação**, Londrina, v.1, n.1, p. 71-85, ago./dez. 2007.

OLIVEIRA, T. B. Cálculo Diferencial Integral Aplicado em alguns Sistemas Físicos. 2010. **Monografia**. (Licenciatura em Matemática) - Universidade estadual de Goiás, Jussara.

PONTE, J. P. As TIC no início da escolaridade: Perspectivas para a formação inicial de professores. In J. P. Ponte (Org.). **A formação para a integração das TIC na educação pré-escolar e no 1º ciclo do ensino básico**. Cadernos de Formação de Professores, nº 4, p.19-26. Porto: Porto Editora. 2002.

TOKARNIA, Mariana. Acesso à internet aumenta entre crianças e adolescentes. **Agência Brasil**, 2020. Disponível em:  
<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2020-06/acesso-internet-aumenta-entre-criancas-e-adolescentes>. Acesso em: 08 de set. de 2020.

URIARTE, L. R. Modelo de ambiente para orientação a distância. 2003. **Tese** (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Recebido: 10/09/2020  
Aceito: 29/09/2020