

Explorando o Conteúdo de Funções Exponenciais por meio do GeoGebra e do Smartphone



Andressa Maria da Cruz

Milton Rosa

Explorando o Conteúdo de Funções Exponenciais por meio do GeoGebra e do Smartphone



EDITORA UFOP

Ouro Preto | 2018

Universidade Federal de Ouro Preto
Instituto de Ciências Exatas e Biológicas | Departamento de Matemática
Programa de Pós-Graduação | Mestrado Profissional em Educação Matemática

Reitor da UFOP | Profa. Dra. Cláudia Aparecida Marlière de Lima
Vice-Reitor | Prof. Dr. Hermínio Arias Nalini Júnior

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E BIOLOGIAS
Diretor | Prof. Dr. André Talvani Pedrosa da Silva
Vice-Diretor | Prof. Dr. Rodrigo Fernando Bianchi

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Pró-Reitor(a) | Prof. Dr. Prof. Sérgio Francisco de Aquino
Diretor(a)-Adjunto | Profa. Dra. Vanessa Carla Furtado Mosqueira



Coordenação | Prod. Dr. Edmilson Minoru Torisu

MEMBROS DA BANCA

Prof. Dr. Milton Rosa
Prof. Dr. Daniel Clark Orey
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Jr.

ISBN 000.0000.0000-00

FICHA CATALOGRÁFICA

C889e	<p>Cruz, Andressa Maria. Explorando o conteúdo de funções exponenciais por meio do GeoGebra e do smartphone [manuscrito] / Andressa Maria Cruz. - 2018. 39f.: il.: graf; tabs.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Milton Rosa.</p> <p>Produto Educacional do Mestrado Profissional em Educação Matemática - Universidade Federal de Ouro Preto. Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Departamento de Matemática. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Área de Concentração: Educação Matemática.</p> <p>1. Smartphones. 2. Funções exponenciais. 3. Softwares . 4. Aplicativos móveis. I. Rosa, Milton. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU: 51.004.4</p>
Catalogação: www.sisbin.ufop.br	

Catalogação: sisbin@sisbin.ufop.br

Reprodução proibida Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de fevereiro de 1998.
Todos os direitos reservados.

Epigrafe

Ensinar não é apenas transmitir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção.

Paulo Freire

Expediente Técnico

Organização | Andressa Maria da Cruz

Pesquisa e Redação | Andressa Maria da Cruz

Revisão | Andressa Maria da Cruz e Milton Rosa

Projeto Gráfico e Capa | Editora UFOP

Fotos | Andressa Maria da Cruz

Ilustração Capa | Andressa Maria da Cruz

Disponíveis em: <http://www.gettingsmart.com/2013/01/part-1-44-smart-ways-to-use-smartphones-in-class/> e <https://br.pinterest.com/pin/190277152983608455/>

Índice

Apresentação	09
1. Utilização das Tecnologias Digitais nas escolas.....	12
2. Aprendizagem Móvel em salas de aula.....	14
3. Teoria da Mediação de Vygotsky.....	15
4. Dispositivos Móveis como instrumentos de mediação entre o conteúdo de Função Exponencial e os alunos.....	16
5. O <i>software</i> livre e dinâmico <i>GeoGebra</i>	17
6. Desenvolvendo conteúdos de funções exponenciais através de blocos de atividades.....	19
6.1. Primeiro Bloco de Atividades: relembrando os conceitos de potenciação.....	20
6.2. Segundo Bloco de Atividades: Entendendo Funções Exponenciais.....	23
6.3. Terceiro Bloco de Atividades: Introdução a Função Exponencial.....	25
6.4. Quarto Bloco de Atividades: Função Exponencial Contextualizada	30
Recado para os professores.....	32
Referências.....	34



TITULO D.

Apresentação

Prezados professores,

Sou professora de Ensino Básico desde 2011, quando iniciei a minha carreira docente ministrando aulas para alunos de 9º ano e para o Ensino Médio. Tenho experiência no Ensino Fundamental e Médio. Atualmente leciono para o Ensino Fundamental e Médio.

Apresento, para vocês, um material, em formato de caderno de sugestões, que é fruto de uma pesquisa de mestrado que realizei de 2016 a 2018, com uma turma de alunos do Primeiro Ano do Ensino Médio, de uma escola pública do Norte de Minas Gerais.

Este produto é um recorte de minha dissertação de *Mestrado Profissional em Educação Matemática*, intitulada *Potencialidades da utilização do software GeoGebra para o desenvolvimento do conteúdo de Funções Exponenciais através do smartphone*, concluída e defendida em 06 de junho de 2018, na Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), sob a orientação do Prof. Dr. Milton Rosa.

Este material chega até você como um caderno de sugestões de atividades para serem utilizadas no processo de ensino e aprendizagem de Funções Exponenciais com a utilização de um software gráfico *GeoGebra* e dos dispositivos móveis como os telefones celulares e *smartphones*.

Nosso intuito é oferecer para você, professores em serviço, um material estimulante a partir do qual seja possível criar um ambiente de aprendizagem que seja capaz de proporcionar para os estudantes algumas experiências matemáticas que sejam frutos de sua própria interpretação, de suas conjecturas, de sua abstração e, por fim, de sua generalização.

Para a aplicação das atividades propostas em sala de aula, utilizamos o *software GeoGebra*, que foi baixado no telefone celular/*smartphone* dos alunos, devido à sua interface amigável e às suas possibilidades manipulativas e dinâmicas.

Apresentamos, nesse caderno de sugestões, na íntegra, os 4 (quatro) blocos de atividades, que envolvem os conceitos de Potenciação e Função Exponencial para que possam ser trabalhadas com os alunos do 1º ano do Ensino Médio.

Inicialmente, trazemos uma discussão a respeito da utilização das *Tecnologias Digitais* nas escolas e no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos de *Funções Exponenciais*, levando em consideração as mudanças que necessárias que devem ocorrer em sala de aula com a inserção do aprendizado móvel por meio dos dispositivos móveis, como, por exemplo, os telefones celulares e os *smartphones*.

Em seguida abordamos o tema Aprendizagem Móvel em salas de aula, falamos um pouco sobre a Teoria da Mediação de Vygotsky e sobre os Dispositivos Móveis como instrumentos de mediação entre o conteúdo de Função Exponencial e os alunos. Apresentamos o *software GeoGebra* e as atividades que foram aplicadas.

Finalizando, as pessoas que estiverem interessados no desenvolvimento completo da pesquisa, favor acessarem a minha dissertação na página do programa de Mestrado *Profissional em Educação Matemática da UFOP* por meio do link http://www.ppgedmat.ufop.br/index.php?option=com_content&v ou podem entrar em contato comigo via endereço eletrônico dessamatcruzz@hotmail.com.

É importante ressaltar que este material não precisa ser estudado na ordem em que aparecem os seus conteúdos, mas de acordo com as suas necessidades pedagógicas, educacionais e interesses pessoais.

Contudo, recomendamos que as fundamentações teórica e metodológica aqui apresentadas sejam estudadas para que as atividades relacionadas com os conteúdos de funções exponenciais possam ser melhores adaptadas para a realidade de suas salas de aula.

Esperamos que esse material possa contribuir de maneira significativa para a sua prática pedagógica, bem como para propiciar reflexões a respeito da utilização dos dispositivos móveis, como, por exemplo os telefones celulares/smartphones e o *software GeoGebra* em sala de aula.

Prof^a Andressa Maria da Cruz

1. Utilizando as tecnologias digitais nas escolas

Tendo em vista a era digital atual, não é mais possível ignorar as alterações que as tecnologias da informação e comunicação (TIC) provocam na maneira como as pessoas veem e apreendem o mundo (KAMPFF, MACHADO; CAVEDINI, 2004).

Nesse sentido, também não há como subestimar o potencial pedagógico dessas tecnologias quando utilizadas na educação (Figura 1) de maneira a auxiliar o desenvolvimento curricular por meio da integração dos recursos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem em matemática (TRAXLER, 2009).

Figura 1: Potencial pedagógico das tecnologias em sala de aula



Fonte: <https://blogcamp.com.br/celular-na-sala-de-aula-voce-e-favor-ou-contra/>

Faz-se necessário, portanto, que os alunos tenham a seu alcance uma variedade de recursos tecnológicos para utilizá-los em seu cotidiano escolar. Tão importante quanto os alunos terem acesso a esses recursos é que saibam como utilizá-los a favor de seu aprendizado.

Por exemplo, é necessário auxiliar os alunos a compreenderem a utilização desses recursos tecnológicos e a mudarem o seu pensamento para que possam buscar o

desenvolvimento de atividades que os possibilitem entender, refletir e criar os próprios significados matemáticos (KAMPFF et al. 2004).

A respeito da importância das novas tecnologias na educação e dos principais benefícios que esses recursos podem trazer para o processo de ensino e aprendizagem, Camas (2014) enfatiza que:

Este é o mundo atual e ele é praticamente digital. Portanto, usar tecnologias em sala de aula, na escola, em casa e nas ruas faz parte do dia a dia. Lógico que não se pode esquecer que ainda se luta para tirar crianças e jovens da condição de isolados e também é necessário voltar os olhares e esforços para o ensino e a aprendizagem, de forma a incluí-los digitalmente. A aprendizagem é um dos fins. O que deveria importar na condição escolar é a educação, vista na amplitude dos possíveis caminhos que os estudantes percorrem e percorrerão enquanto cidadãos que se educam. É neste sentido que as tecnologias fazem parte, independentemente de serem novas ou velhas, como o livro, o quadro negro, o giz, ou o celular. É necessário oferecer condições para promoção da educação de nosso tempo, que deve estar integrada ao local em que estivermos (p. 7).

Dentro da sala de aula, nem sempre as tecnologias foram bem aceitas, mas a cultura digital que, nesse momento, pode ser considerada como a realidade dos alunos e professores, deve ser levada em consideração.

Assim, com a disseminação dos celulares e da internet, as escolas, os governos e as demais instituições se mobilizam para potencializar a utilização dessa tecnologia na melhoria do processo de ensino e aprendizagem (AppPROVA, 2017).

Então, é importante considerar a utilização das novas tecnologias presentes no cotidiano escolar, as potencialidades dos dispositivos móveis, como, por exemplo, os *smartphones* e, também, a sua utilização como instrumentos mediadores do processo de ensino e aprendizagem em matemática (LADEIRA, 2015).

Por outro lado, além do interesse e da melhor participação dos alunos, Kampff et al. (2004) argumentam que é importante que esses dispositivos também possam construir, explorar, reconstruir – interagir para compreender, para criar novos significados a partir das situações-problema que se apresentam no cotidiano. O principal objetivo dessa abordagem é desenvolver nos alunos a observação, o questionamento e a criatividade.

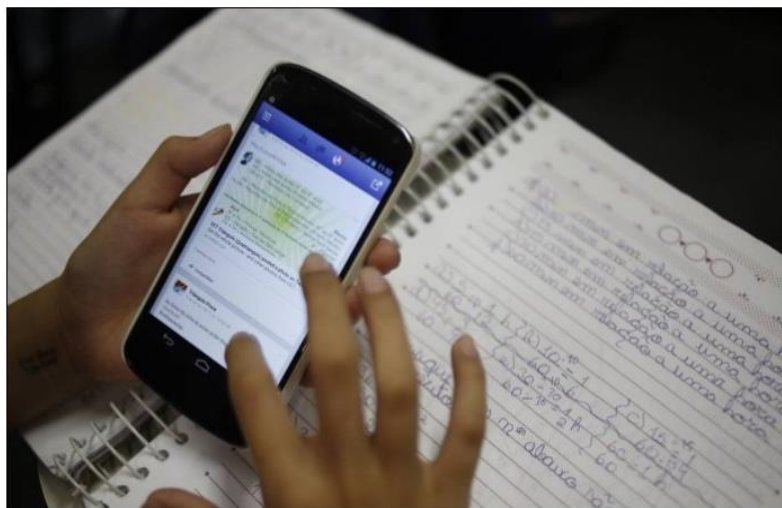
2. Aprendizagem móvel em salas de aula

No contexto atual, é importante ressaltar a relevância da aprendizagem móvel em sala de aula e a rapidez com que a utilização das *Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC)* se expande na sociedade contemporânea.

Nesse contexto, a ênfase cada vez maior na utilização dos telefones celulares inteligentes (*smartphones*), o poder das TIC como recursos tecnológicos e didáticos e o fato de os estudantes crescerem e se desenvolverem em uma era tecnológica; fica evidente a necessidade de os professores de matemática, bem como os das demais disciplinas, reverem as suas práticas de ensino (RIBAS, 2012).

Por exemplo, para Borba e Penteado (2005) a exploração de conteúdos matemáticos realizada com a utilização de recursos tecnológicos pode auxiliar os alunos na identificação de temas direcionados para a construção de seu conhecimento matemático e, também, para o enriquecimento da prática pedagógica dos professores. A figura 2 mostra a exploração de conteúdos matemáticos por meio do *smartphone*.

Figura 2: Exploração de conteúdos matemáticos por meio do *smartphone*



Fonte: <https://www.diariocajamarense.com/2017/10/13/uso-do-celular-esta-liberado-nas-escolas-da-rede-estadual.html>

Por outro lado, Ladeira (2015) argumenta que os dispositivos móveis podem auxiliar os alunos a relacionarem as atividades realizadas no cotidiano com os conteúdos matemáticos estudados em sala de aula.

Nesse direcionamento, essa aproximação do cotidiano dos alunos com a realidade escolar pode ser realizada por meio da utilização de dispositivos móveis, como, por exemplo, os telefones celulares/*smartphones*, que podem ser considerados como recursos didáticos, pedagógicos e mediadores no processo de ensino e aprendizagem em matemática.

O objetivo dessa abordagem é auxiliar os alunos a se transformarem em cidadãos ativos e integrantes de uma sociedade que se transforma diariamente.

3. Teoria da Mediação de Vygotsky

O desenvolvimento cognitivo não ocorre independente do contexto social, histórico e cultural, pois se desenvolve a partir da ação de sujeitos ativos e interativos porque esses indivíduos se constituem a partir de relações intra e interpessoais (VYGOTSKY, 1987).

Dessa maneira, um dos pilares da *Teoria da Mediação* é que os *processos psicológicos superiores* dos indivíduos têm origem em processos sociais, pois o seu desenvolvimento cognitivo não pode ser entendido sem referência ao meio social (VYGOTSKY, 1987 *apud* LADEIRA, 2015).

De acordo com Vygotsky (1987), esse processo de mediação é desencadeado por meio da interação entre os instrumentos, os sujeitos e os objetos. Então, nesse processo, a ação dos sujeitos sobre os objetos é mediada por um determinado instrumento ou elemento (LADEIRA, 2015).

Lembrete

Os processos psicológicos superiores obedecem a uma auto-regulação, pois são mais complexas genética e funcionalmente. Essas funções ocorrem por meio de processos voluntários e ações conscientes a partir de uma auto-estimulação criada por uma nova situação enfrentada pelos indivíduos, direcionando-os para o desenvolvimento de sua intelectualização por meio da aprendizagem (PELLI, 2014).

Nesse contexto, a relação dos indivíduos com esses ambientes para a realização das atividades diárias não é direta, pois é mediada por instrumentos tecnológicos.

A utilização desses recursos tecnológicos, como, por exemplo, os dispositivos móveis (*smartphones*), pode ser considerada como um fator importante para caracterizá-los como elementos de mediação no processo de ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos.

4. Dispositivos móveis como instrumentos de mediação entre o conteúdo de função exponencial e os alunos

Considerando que, para Vygotsky (1987), o meio exerce influências no desenvolvimento dos indivíduos, é importante refletir sobre o papel da escola na sociedade contemporânea, na qual, os recursos tecnológicos, particularmente, os dispositivos móveis, como os telefones celulares/*smartphones* são presença marcante no dia a dia.

Nesse sentido, Ladeira (2015) argumenta que os dispositivos móveis podem ser considerados como instrumentos de mediação entre os alunos, os professores e os conteúdos matemáticos, pois facilitam o entendimento dos conceitos matemáticos a serem aprendidos no currículo escolar.

Então, para que haja um melhor entendimento do conceito de mediação, existe a necessidade de que os professores compreendam que a:

(...) conversão de relações sociais em funções mentais superiores não é direta, é mediada. E essa mediação inclui o uso de instrumentos e signos. Um instrumento é algo que pode ser usado para fazer alguma coisa; um signo é algo que significa alguma outra coisa (MOREIRA, 1999, p. 108).

Com relação à utilização dos dispositivos móveis como instrumentos de mediação no ensino, Ladeira (2015) afirma que existe a necessidade de que as escolas ofereçam para os alunos as oportunidades de construção de conhecimentos funcionais que estão atrelados à atual conjuntura social para que possam promover a utilização desses recursos tecnológicos como instrumentos mediadores da prática docente visando promover a interação, a cooperação, a comunicação e a motivação dos alunos.

De acordo com Ladeira (2015), o principal objetivo dessa abordagem é diversificar e potencializar as relações inter e intrapessoais mediante o desenvolvimento de situações

mediatizadas que possam impulsionar a aprendizagem por meio da utilização dos dispositivos móveis no processo de ensino em matemática.

5. O software livre e dinâmico GeoGebra

O *GeoGebra* foi criado por Markus Hohenwarter, em 2001, sendo um software livre de matemática e de geometria dinâmica, que foi desenvolvido para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem em matemática nos vários níveis de ensino, desde o básico até o universitário.

Esse software possibilita que os alunos construam e explorem objetos geométricos e algébricos de maneira interativa (PELLI, 2014). A figura 3 mostra a janela inicial de visualização do software *GeoGebra*, que se divide em três áreas distintas: a algébrica, a gráfica e a de cálculo.

Figura 3: Janela inicial de visualização do software *GeoGebra*



Fonte: Pelli (2014)

É importante ressaltar que o *GeoGebra* propicia o desenvolvimento de uma metodologia inovadora que pode auxiliar os professores de matemática no aperfeiçoamento de sua ação pedagógica em salas de aula (NASCIMENTO, 2012). Por exemplo, esse software pode ser considerado como a:

(...) solução para uma educação que prioriza a compreensão é o uso de objetos e atividades estimulantes para que o aluno possa estar envolvido com o que faz. Tais alunos e objetos devem ser ricos em oportunidades, que permitam ao aluno explorá-las e, ainda, possibilitar aberturas para o professor desafiar o aluno e, com isso, incrementar a qualidade da interação com o que está sendo feito (VALENTE, 1998, p. 90).

Então, como os professores, habitualmente, utilizam, em sala de aula, elementos da tecnologia tradicional, como, por exemplo; o quadro negro, o giz o papel e as aulas expositivas, a utilização do GeoGebra pode se tornar um estímulo para a melhoria de sua prática docente.

Nesse sentido, os professores podem desenvolver uma metodologia de ensino inovadora e um ambiente de aprendizagem de caráter laboratorial com a utilização desse software (Nascimento, 2012).

Por conseguinte, o software GeoGebra vem se destacando como um recurso tecnológico para ser utilizado pelos professores de Matemática que desejam empregar esse tipo de tecnologia na prática pedagógica desenvolvida em salas de aula (Pelli, 2014).

Lembrete

O GeoGebra é uma ferramenta que possibilita a criação de ilustrações profissionais que podem ser utilizadas no Microsoft Word, no Open Office ou no LaTeX. Esse software está escrito em JAVA, estando disponível em português.

A interface do GeoGebra dispõe de uma janela algébrica e outra geométrica que reúne recursos de geometria, álgebra, tabelas, gráficos, probabilidade, estatística e cálculos simbólicos.

Esse aplicativo também possui todas as ferramentas tradicionais de um software de geometria dinâmica, como, por exemplo, os pontos, os segmentos, as retas e as seções, além de possibilitar que os alunos trabalhem com equações e funções (PELLI, 2014).

Assim, o software GeoGebra tem a vantagem didática de apresentar, ao mesmo tempo, representações diferentes de um mesmo objeto matemático que interagem entre si (MORAIS, 2012).

De maneira semelhante, é importante destacar que uma:

(...) vantagem didática desse software é a de apresentar, simultaneamente, representações diferentes para um mesmo objeto, além da interação entre essas formas de representação: cada objeto criado na janela geométrica possui uma correspondência na janela algébrica. Suas ferramentas permitem a manipulação dos objetos construídos, sendo possível movê-los sem alterar suas propriedades (GONÇALVES, 2012, p. 55)

Além dos aspectos didáticos e pedagógicos, o GeoGebra também é uma multiplataforma e, portanto, pode ser instalado em computadores e também em celulares android.

6. Desenvolvendo conteúdos de funções exponenciais através de blocos de atividades

As funções exponenciais são utilizadas em nosso dia a dia e, também, em diversas profissões nas quais o conhecimento matemático pode ser encontrado, como, por exemplo, na engenharia, na química, na astronomia, na física e na economia.

Assim, a noção intuitiva desse tipo de função está presente nos fenômenos que ocorrem frequentemente na natureza, tais como a decomposição de materiais radiativos, o resfriamento dos corpos e o crescimento populacional podem ser modelados matematicamente com a utilização de funções exponenciais (OLIVEIRA, ROSA; HEIN, 2000).

Por conseguinte, o cálculo de índices de crescimento da produtividade de empresas, taxas de juros e outros resultados são algumas aplicações das funções exponenciais que ocorrem em algumas situações de nosso cotidiano (OLIVEIRA, ROSA; HEIN, 2000).

Essas situações estão relacionadas com os rendimentos (juros e correção monetária) das cadernetas de poupança e as taxas de inflação, e estão sujeitas ao crescimento ou decrescimento exponencial.

Nesse contexto, ressalta-se que os fenômenos exponenciais decrescentes ocorrem com mais frequência na natureza do que os crescentes, pois os recursos naturais disponíveis para a utilização da humanidade podem ser limitados (OLIVEIRA, ROSA; HEIN, 2000).

Então, é importante que os alunos adquiram conhecimentos detalhados sobre a função exponencial, aprendendo a efetuar cálculos e organizar gráficos que facilitam a compreensão dos fenômenos presentes na natureza e em sua vida diária.

De acordo com esse contexto, para que os alunos possam desenvolver as noções intuitivas, bem como os conteúdos relacionados com as propriedades das funções exponenciais e as principais características de seus gráficos, apresento, a seguir uma breve descrição dos 4 (quatro) blocos de atividades que foram elaborados para que esses objetivos pudessem ser atingidos em sala de aula.

Recado para os professores

A partir de nossa experiência docente no ensino de Funções Exponenciais e de nossa vivência durante a condução da pesquisa realizada, percebe-se a necessidade de que, nas aulas de matemática ou de outros conteúdos curriculares, de uma maneira geral, haja uma ampliação da matriz curricular escolar para a inclusão de recursos tecnológicos na prática docente.

Essa abordagem busca assegurar a inserção do ensino de conteúdos e conhecimentos novos, que propiciem o sucesso acadêmico e auxiliem os alunos na interpretação dos enunciados dos problemas, bem como na resolução dessas situações que são propostas em sala de aula.

Nesse contexto, ousamos elaborar algumas sugestões para que os professores e educadores, que quiserem utilizar as atividades realizadas no trabalho de campo dessa pesquisa, possam utilizá-las em sua prática pedagógica em sala de aula:

- ✓ Rever a concepção de ensino e aprendizagem, que não deve ser resumida a uma *transmissão-recepção* de informações, mas sim ser pensada como um processo de *construção cognitiva* que é estimulado pela investigação dos alunos;
- ✓ Repensar a dinâmica das aulas, as relações professor/alunos e a reorganização do currículo matemático;
- ✓ Estar ciente de que nesse ambiente de aprendizagem caberá aos professores promoverem a aprendizagem dos alunos por meio da proposição de atividades que os desafiem e os motivem para a exploração, a reflexão, a descoberta e a crítica;
- ✓ Promover a participação ativa dos alunos, de modo que se tornem autores e condutores do seu processo de aprendizagem e possam compartilhar com os professores e com os demais colegas, os resultados obtidos no *software GeoGebra* baixado no telefone celular/*smartphone*;

- ✓ Ter consciência de que o processo de exploração e de construção do conhecimento deve complementar o processo de formalização dos conceitos matemáticos;
- ✓ Compreender que os *softwares* como o *GeoGebra* contemplam as características de ambientes informatizados que contribuem para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, tornando os alunos ativos, reflexivos e críticos na construção do seu conhecimento;
- ✓ Entender que a aprendizagem de Função Exponencial favorece três diferentes formas de processos cognitivos com funções epistemológicas específicas, como, por exemplo, a visualização, a construção de figuras e o raciocínio lógico.

Finalizando, esperamos que este caderno de sugestões possibilite o desenvolvimento de algumas alternativas pedagógicas para a elaboração de atividades matemáticas contextualizadas para o processo de ensino e aprendizagem de funções exponenciais com o auxílio de dispositivos móveis como os telefones celulares/*smartphones* e *softwares* como o *GeoGebra*.

Desejamos que todos tenham uma leitura agradável!

Prof^a Andressa Maria da Cruz

Referências

- AppPROVA. *Como transformar o celular em um aliado do professor no processo pedagógico*. Belo Horizonte, MG: AppProva.
- BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. *Informática e educação matemática*. Belo Horizonte, MG: Editora Autêntica, 2005.
- CAMAS, N. P. V. *O melhor resultado não virá pela tecnologia, mas pela compreensão do que se espera da educação*. Novas Tecnologias na Escola - Edição 100. Brasília, DF: Portal do Professor, 2014. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/conteudoJornal.html?idConteudo=3314>. Acesso em 20 de junho de 2017.
- FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo, SP: Paz e Terra, 1996.
- GONÇALVES, D. C. *Aplicações das derivadas no cálculo I: atividades investigativas utilizando o GeoGebra*. 2012. 110f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2012.
- KAMPPF, A. J. C.; MACHADO, J. C.; CAVEDINI, P. *Novas tecnologias e educação matemática*. *Revista RENOTE*, v. 2. n. 2, p. 1-11, 2004.
- LADEIRA, V. P. *O ensino do conceito de funções em um ambiente tecnológico: uma investigação qualitativa baseada na teoria fundamentada sobre a utilização de dispositivos móveis em sala de aula como instrumentos mediáticos da aprendizagem*. Departamento de Matemática. Ouro Preto, MG: Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), 2015.
- MORAIS, R. G. *Geometria dinâmica como alternativa metodológica para o ensino de geometria: experiência em um curso de licenciatura em matemática*. Dissertação de Mestrado Profissional em Educação Matemática. Vassouras, RJ: Universidade Severino Sombra, 2012.
- MOREIRA, M. A. *Teorias de aprendizagem*. São Paulo, SP: EPU, 1999.

NASCIMENTO, E. G. A. Proposta de uma nova aplicação como instrumento psicopedagógica na escola: o LABGG (laboratório geogebra). *Actas da Conferência Latinoamericana de GeoGebra*. Montevideo, Uruguay: Instituto GeoGebra de Uruguay, 2012. pp. 448-455.

OLIVEIRA, C. C.; ROSA, M.; HEIN, N. *Taxas, variações e funções*. São Paulo, SP: Pueri Domus Escolas Associadas, 2000.


PELLI, D. *As contribuições do software geogebra como um mediador do processo de aprendizagem da geometria plana na educação a distância (EAD) em um curso de licenciatura em pedagogia*. Departamento de Matemática. Mestrado Profissional em Educação Matemática. Ouro Preto, MG: UFOP, 2014.

RIBAS, A. S. *Telefone celular como um recurso didático: possibilidades para mediar práticas do ensino de física*. Departamento de Matemática. Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia. Ponta Grossa, PA: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2012.

TRAXLER, J. Learning in a mobile age. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, v. 1, n. 1, p. 1-1, 2009.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. São Paulo, SP: Livraria Martins Fontes Editora Ltda, 1987.

VALENTE, J. A. *Computadores e conhecimento: repensando a educação*. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1998.



Este trabalho foi composto na fonte Myriad Pro e Ottawa.
Impresso na Coordenadoria de Imprensa e Editora CIED
da Universidade Federal de Ouro Preto,
em **Junho** de **2018**
sobre papel 100% reciclato (miolo) 90g/m² e (capa) 300 g/m²