

FORMAÇÃO DE PROFESSORES NA CULTURA DIGITAL NO CONTEXTO DAS TRANSFORMAÇÕES GEOMÉTRICAS NO PLANO

Felipe Rosso Novelli ¹

André Marcos Goularte Patricio ²

Nicolí Vicente Coelho ³

Leonardo Lupim Euzébio ⁴

Margarete Farias Medeiros ⁵

RESUMO

No contexto da cultura digital o professor deve organizar o tempo e o espaço da aula, o que difere da aula usual desenvolvida nas escolas. Por este motivo foi desenvolvido um projeto para contribuir nesta organização. Tal projeto constituiu-se na produção de oficinas abordando construções geométricas planas e espaciais com o uso do GeoGebra (fundamentadas no material utilizado pelas escolas do município) e criação de espaço virtual de trabalho. Este artigo trata de uma dentre as oficinas realizadas, cujo tema foi as transformações geométricas no plano. A oficina, tal como as demais, foi ofertada para 20 professores da rede municipal de Sombrio (SC), atuantes nas séries iniciais da Educação Básica, fundamentando-se: no mecanismo da abstração reflexionante (Piaget, 1977/1995; Becker, 2012a, 2012b); na abordagem instrumental (Rabardel, 1995; Bittar, 2011); e em Medeiros (2020). Os ministrantes desta oficina foram os acadêmicos do curso de licenciatura em matemática matriculados nas disciplinas de Didática da Matemática e PPE III (2024/1) como cumprimento da carga horária da Prática como Componente Curricular (PCC). A execução da oficina analisada foi realizada em um período com duração de 4 horas. O coordenador, bolsista e colaboradores foram os responsáveis pela organização e condução dos trabalhos. Espera-se que com a realização desta oficina possa contribuir com a aprendizagem dos acadêmicos, no que tange à integração de tecnologias digitais e cumprimento da PCC; para os professores participantes a aprendizagem de alternativa pedagógica para o ensino dos conceitos geométricos, no contexto das transformações geométricas; para seus alunos a oportunidade de construir conceitos geométricos utilizando um software de Geometria Dinâmica (GD). Os dados produzidos pela realização da oficina foram analisados à luz do referencial teórico citado. Considera-se que os professores cursistas construíram conceitos básicos das transformações geométricas no plano.

Palavras-chave: Cultura Digital, Formação Continuada, GeoGebra, Transformações Geométricas no plano.

INTRODUÇÃO

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática, IFC - CS - SC, engfelipenovelli@gmail.com;

² Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática, IFC - CS - SC, : prof.patricioandremarcos@gmail.com;

³ Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática, IFC- CS - SC, nicolivicente0@gmail.com;

⁴ Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática, IFC- CS - SC, leonardoeuzebio15@gmail.com;

⁵ Professora orientadora: Doutora em Informática na Educação, UFRGS, margarete.medeiros@ifc.edu.br.

Atualmente as tecnologias digitais (TD) estão presentes em diversas áreas tais como, na indústria, construção civil, agricultura, educação; dentre outras. Podemos notá-las no dia a dia das pessoas, e seu uso, vem se tornando cada vez mais indispensável. Considera-se que estamos em uma era da cultura digital, e que, se o professor optar por levar a TD para a sala de aula, ele deverá organizar o tempo e o espaço, o que difere consideravelmente da aula usualmente desenvolvida nas escolas. Observando sob esta perspectiva, Maltempi (2008) corrobora afirmando que: “toda inserção de tecnologia no ambiente de ensino e aprendizagem requer um repensar da prática docente, pois ela não é neutra e transforma a relação ensino-aprendizagem”. Para Bittar (2011, p. 159) existe uma diferença significativa entre “inserir” e “integrar” a TD em sala de aula: “A integração desse instrumento na prática pedagógica do professor significa que ele passa a fazer parte do arsenal de que o professor dispõe para atingir seus objetivos”.

Como os conhecimentos evoluem, as metodologias de ensino evoluem, conseqüentemente o professor necessita acompanhar tais evoluções, e diante disso Lima (2019, p.1) afirma que “nesse tempo de mudanças, associar a tecnologia com a educação é de suma importância, além de ser uma opção instigante e muito interessante para o processo de ensino e aprendizagem” ajudando o professor tanto na transposição didática quanto o aluno na assimilação de conteúdo.

Sob o olhar de Sá e Machado (2017, p. 1) tem-se que “com a tecnologia na aula os alunos sentem-se mais motivados a aprender e a partir disso o docente consegue ensinar de forma mais dinâmica e criativa”, e, portanto, torna-se um aliado potencial para oportunizar o entendimento dos conteúdos matemáticos tratados na escola.

O uso de softwares para o ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos tem-se tornado um caminho, uma alternativa eficaz e dinâmica, segundo diversos pesquisadores da área. Para a matemática escolar, o uso deste tipo de tecnologia oportuniza a criação de conjecturas, faz com que o estudante vá além do que o professor tenha estabelecido para a aula. Tal uso, vem de encontro com a pesquisa de Sá e Machado (2017), sobre a utilização de software na matemática, em que este uso propicia uma visão objetiva do conteúdo, criando diferentes hipóteses e conjecturas sobre o tema proposto.

Reforçando tal ideia no ensino da matemática, Pereira e seus colaboradores (2012) afirmam que:

Estudar Matemática, na maioria das escolas, é considerado um desafio pelos estudantes. Enquanto alguns se destacam, muitos têm dificuldades para compreender determinados tópicos e desenvolver habilidades necessárias para a resolução de problemas, à medida que esses vão ficando mais complexos e exigindo mais do estudante. Assim, o principal objetivo de incorporar as

tecnologias de informação, nesse processo, é minimizar as dificuldades proporcionando o entendimento dos temas apresentados com ferramentas alternativas”. (Pereira et al., 2012, p. 7).

Diante do cenário de implementação de TD, aparecem desafios para sua integração no ambiente escolar: infraestrutura das escolas, deficiências dos aparatos tecnológicos, conexões de internet, brechas digitais, capacitação para professores, dentre outros. Neste sentido Oliveira e Cunha, (2021, p.2) destacam que: “mesmo os professores reconhecendo a importância que tem o uso de um recurso tecnológico na sala de aula, eles também ficam preocupados com a falta de capacitação para aprenderem a usar esses recursos na sala de aula”.

Nas pesquisas de Costa, Duqueviz e Pedroza (2015) e Menegais, Fagundes e Sauer (2014) percebe-se que são consideráveis as dificuldades encontradas para formar um docente que saiba utilizar softwares educativos no âmbito escolar em uma sociedade digital. Com isso Moran (2012, p. 90), ressalta que “não basta ter acesso à tecnologia para ter domínio pedagógico. Há um tempo grande entre conhecer, utilizar e modificar”.

Medeiros (2020) por sua vez enfatiza que este “domínio pedagógico” é obtido por meio da conexão entre duas teorias, do mecanismo da abstração reflexionante (Piaget, 1977/1995) e do processo de gênese instrumental (Rabardel, 1995), e que não são imediatos, que leva um “tempo” para desenvolvê-los. Na seção que trata dos resultados e discussões deste artigo, serão destacados brevemente tais teorias, e os momentos da oficina em que se considerou a identificação do desenvolvimento de tais processos aqui mencionados.

Para contribuir na formação continuada de professores pedagogos no contexto da cultura digital, oportunizando o desenvolvimento deste processos, fez-se a produção de oficinas abordando construções geométricas planas e espaciais com o uso do GeoGebra (fundamentadas no material utilizado pelas escolas do município), criação de espaço virtual de trabalho e materiais manipulativos.

Este artigo trata da análise de uma dentre as oficinas realizadas, cujo tema foi o das transformações geométricas no plano, as isometrias. A oficina 3, tal como as demais, foi ofertada para 20 professores da rede municipal de Sombrio (SC), atuantes nas séries iniciais da Educação Básica, fundamentando-se: no mecanismo da abstração reflexionante (Piaget, 1977/1995; Becker, 2012a, 2012b); na abordagem instrumental (Rabardel, 1995; Bittar, 2011); e em Medeiros (2020). Como problemática desta análise levantou-se uma pergunta norteadora: *Como professores do ensino fundamental I utilizam*

as TD para estudar os conceitos de transformações geométricas no plano inserido num contexto de geometria dinâmica e materiais manipulativos?

Os ministrantes desta oficina, com 4 (quatro) horas de duração, foram acadêmicos do curso de licenciatura em matemática matriculados nas disciplinas de Didática da Matemática como cumprimento da carga horária da Prática como Componente Curricular (PCC). Os resultados esperados foram fundamentados nos seguintes objetivos: contribuir com a aprendizagem dos acadêmicos, no que tange à integração de TD e cumprimento da PCC; para os professores participantes a aprendizagem de alternativa pedagógica para o ensino dos conceitos geométricos, no contexto das transformações geométricas no plano; para seus alunos a oportunidade de construir conceitos geométricos utilizando um software de Geometria Dinâmica (GD). Os dados produzidos pela realização da oficina foram analisados à luz do referencial teórico citado.

METODOLOGIA

O curso “Formação Continuada em Matemática de Professores Pedagogos na Cultura Digital” faz parte do projeto de ações integradas “Formação de professores na cultura digital” do IFC-CS. Inicialmente foram feitos os contatos com a Secretaria da Educação do Município de Sombrio (SC), por meio de sua secretária da educação, a fim de oferecer e organizar o referido curso aos professores das séries iniciais. Teve-se como objetivo dar a oportunidade de uma formação continuada na cultura digital, especificamente para a abordagem dos conceitos geométricos, com auxílio de materiais manipulativos e software de geometria dinâmica.

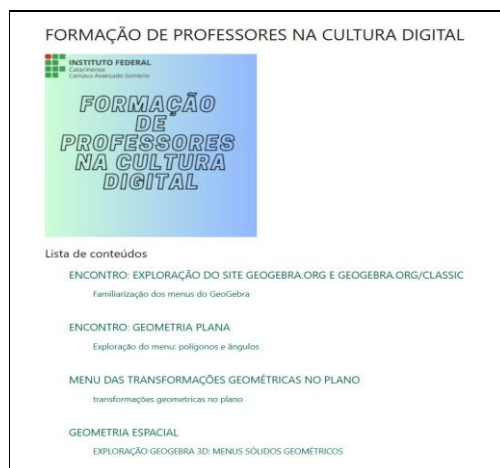
A construção do curso foi feita pelo coordenador e bolsista executando a atividades de: contato com a Secretaria da Educação do Município de Sombrio (SC); criação de formulário de inscrição com dados do cursista e resposta às questões sobre o conhecimento de conceitos geométricos; criação do curso, inscrição dos acadêmicos e dos professores no sistema da instituição; escolha dos conceitos geométricos a serem trabalhados; escolha de materiais de apoio, tais como livros de matemática das séries iniciais utilizados pela rede municipal (Aprende Brasil); número de vagas de professores cursistas; criação de sequência didática; criação de espaço virtual de trabalho no site do geogebra.org⁶; organização dos espaços físicos e materiais necessários; recepção de

⁶ [GeoGebra - Dynamic Mathematics](http://geogebra.org)

trabalhos; escrita de artigo; escrita do relatório final do curso; emissão de certificados; dentre outras atividades.

O referido curso (30h) foi dividido: em 4 (quatro) oficinas realizadas presencialmente no laboratório de informática do IFC-CS e no laboratório de Educação Matemática (LEM); e atividade em EaD, com aplicação em sala de aula dos conceitos tratados nas oficinas presenciais. Tal atividade ficou a critério do professor participante em aplicar ou não na sala de aula. A comprovação da aplicação (fotos/texto/relatório) foi enviada por *e-mail* à coordenadora do projeto. As oficinas foram ministradas por 12 (doze) acadêmicos da disciplina de Didática da Matemática do curso de Licenciatura em Matemática do IFC-CS. Cada grupo de 3 (três) acadêmicos ficou responsável de conduzir uma oficina (figura 1), sempre orientados pela coordenadora do curso. As atividades foram inseridas no *site* e em cada encontro foi disponibilizado um arquivo digital contendo as atividades a serem desenvolvidas pelo cursista.

Figura 01: Temas das Oficinas



Fonte: [GeoGebra - Dynamic Mathematics](#)

O artigo foi produzido em uma abordagem do tipo qualitativa, observando as condutas cognitivas dos cursistas e os trabalhos desenvolvidos por eles, além das falas apresentadas. Aborda-se nesta escrita uma pequena parcela do projeto, e conseqüentemente do curso, pois trata-se da oficina 3 (figura 1) na qual se trabalhou com transformações geométricas no plano no GeoGebra e com materiais manipulativos.

Trabalhou-se somente conceitos de isometrias: reflexão, rotação e translação. Para isso foram elaboradas atividades para que os cursistas entendessem em como poderiam abordar tais conceitos com seus alunos, de forma a minimizar a ocorrência de um obstáculo no ensino deste tema. Na seção que segue apresentam-se os desdobramentos das ações realizadas na oficina 3.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram 22 inscritos no curso, sendo que 20 deles estavam atuando em sala de aula (séries iniciais), e 2, em cargos de coordenação. As oficinas seguiram a ordem estipulada (figura 01), sendo que no primeiro encontro os cursistas foram recepcionados no Laboratório de Educação Matemática (LEM) do IFC-CS, onde receberam uma sacola personalizada com os materiais para o desenvolvimento do curso. No primeiro momento a coordenadora do projeto apresentou como o curso iria ser realizado: seus objetivos, seus ministrantes, locais de realização e o resultado esperado, bem como outros assuntos pertinentes à metodologia utilizada no curso. No segundo momento os cursistas foram encaminhados para o laboratório de informática para o desenvolvimento de atividades digitais. A oficina 3 foi desenvolvida com o tema das transformações geométricas no plano, com atividades plugadas e não plugadas, seguindo a mesma metodologia das primeiras oficinas. No primeiro momento foram realizadas as atividades no GeoGebra, onde foi tratado sobre o menu das transformações geométricas: reflexão, rotação e translação; as quais são chamadas de isometrias.

Para a transformação de reflexão utilizou-se a imagem da casa do primeiro encontro (figura 02) a partir da qual os cursistas deveriam fazer a reflexão em relação a uma reta. Considera-se que neste encontro os cursistas já estavam familiarizados com o GeoGebra e desenvolvendo seu processo de gênese instrumental (Rabardel, 1995). Uma considerável parte dos cursistas entrava no site sozinho, abria o software, procurava as atividades para responder e apresentava suas construções. O processo de gênese instrumental não se constitui de um processo imediato, ele se desenvolve à medida que o sujeito tem interações com o software (Medeiros, 2020).

Figura 02: Atividade de representação de objetos geométricos



Fonte: Oficina 1 (2024)

Também se evidenciou a atividade de completar uma imagem (figura 3) por meio da reflexão, fazendo com que o cursista observasse que na natureza pode-se encontrar padrões os quais dão a ideia de reflexão.

Figura 3: Atividade de reflexão da Oficina 3

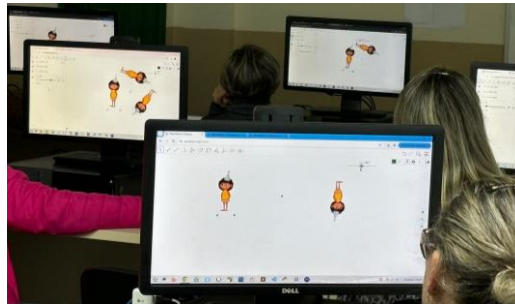


Fonte: Oficina 3 (2024)

Sobre as atividades de rotação, uma delas foi realizada com uma imagem do material Aprende Brasil, na qual os cursistas deveriam inserir a imagem no GeoGebra, e a partir de um ponto dado, executar rotações em torno deste ponto (figura 4). Uma das ações que chamou a atenção dos cursistas foi a movimentação executada no software, na qual a imagem ficou girando em torno do ponto.

Em geral os participantes analisavam as ferramentas que eles já conheciam e faziam experimentações observando o que acontecia na janela de visualização. Em seguida estabeleciam um objetivo fundamentado nos esquemas que tinham formado sobre tais ferramentas e experimentações (...). (Medeiros, 2020, p. 291).

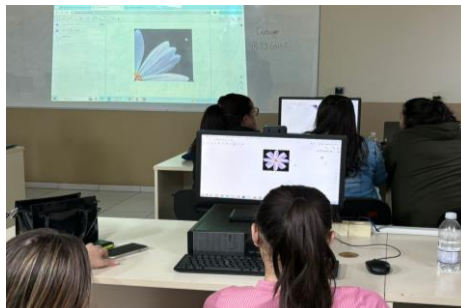
Figura 4: Movimentos de rotação



Fonte: Oficina 3 (2024)

Na segunda atividade de rotação os cursistas deveriam observar que natureza também se encontram padrões os quais dão a ideia de rotação. Nesta atividade eles deveriam compor uma flor (figura 5).

Figura 5: Atividade de rotação da oficina 3



Fonte: Oficina 3 (2024)

Na atividade de translação utilizou-se uma imagem (figura 6) a partir da qual criou-se uma sequência de figuras, em que o cursista movimentava a primeira imagem e as demais seguiam se movimentando em função dela. Neste encontro foi visível como os cursistas já estavam operando o software de maneira trivial mostrando seu desenvolvimento (processo de gênese instrumental).

Figura 6: Translação de imagens no GeoGebra



Fonte: Oficina 3 (2024)

Em diversos momentos da oficina se percebeu a relação destacada por Medeiros (2020, p. 293), por exemplo, quando o cursista falou sobre como ele já estava tendo consciência do seu domínio sobre o GeoGebra, suas ferramentas e como ele funcionava.

Avaliamos que os participantes foram tendo abstrações reflexionantes, retirando qualidades das coordenações de suas ações de: construção; escolhas das ferramentas; estratégias utilizadas; monitoramento de suas tentativas com seus efeitos; inserção dos objetos obedecendo à dependência funcional; movimentação das figuras observando sua estabilidade; estabelecimento das diferenças entre o ambiente dinâmico e do lápis e papel; dentre outras.

Após as transformações de translação no GeoGebra os cursistas foram conduzidos ao LEM para a atividade com material manipulativo. Destaca-se que no roteiro de atividades do curso foram inseridos *links* os quais direcionavam a vídeos sobre atividades com material manipulativo. Inicialmente foram direcionados a criarem uma representação de borboleta, utilizando a reflexão com lápis e papel (figura 7). Mostrando ao cursista a possibilidade de ele fazer tanto as construções no ambiente de geometria dinâmica quanto no ambiente estático do lápis e papel. Assim, esperou-se que o cursista percebesse a diferença em operar nestes ambientes distintos, as potencialidades e restrições de cada ambiente.

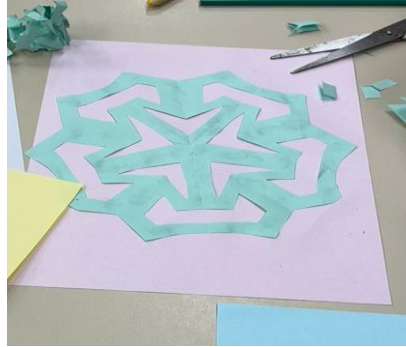
Figura 7: Construção no papel



Fonte: Oficina 3 (2024)

Dando continuidade aos trabalhos não plugados (manipulativos) trabalhou-se com a confecção de kirigami. A atividade consistiu em utilizar papel e tesoura criando formas as quais apresentassem a transformação geométrica de rotação (figura 8). A ideia foi mostrar ao cursista possibilidades do uso de materiais simples oportunizando ao estudante a visualização de rotações.

Figura 8: Criação de cursista

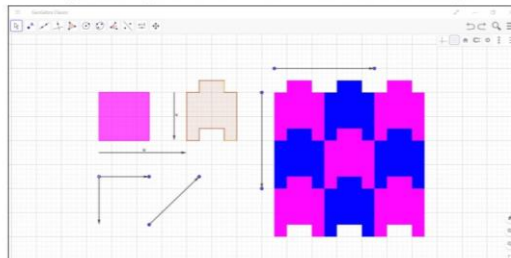


Fonte: Oficina 3 (2024)

Para trabalhar o conceito de translação buscou-se fundamentação nas criações de M.C. Escher⁷, com a criação de um mosaico (figura 9) na folha quadriculada conforme o construído no GeoGebra por movimentos de translação.

Figura 9: Atividade de translação

Figura 13: Criação de mosaico no GeoGebra movimentos de translação



Fonte: Oficina 3 (2024)

Inicialmente o cursista criou um quadrado, efetuou transformações de translação na figura quadrado criando o motivo para seu mosaico, e após, aplicou a translação do motivo produzindo a pavimentação no plano (o mosaico). Houve um momento livre em que os cursistas criaram outras formas com translação, utilizando papel e tesoura.

Sobre a transposição didática, como informado anteriormente, ela ficou livre para que cada cursista optasse em aplicar em sala de aula, e enviar fotos e textos, à coordenação, mostrando a atividade realizada. Dos 20 (vinte) professores cursistas, 5

⁷ <https://www.youtube.com/watch?v=7ac0WC3tzwU>

(cinco) deles enviaram suas produções no tempo estipulado, dentre os quais optou-se por apresentar uma das cinco produções.

O cursista apresentou uma aula contextualizada envolvendo as disciplinas de ciências, língua portuguesa e matemática. Intitulou “Minha prática pedagógica com o GeoGebra” (figura 10). Contemplou os conteúdos: de gênero textual poesia (O Leão - Vinícius de Moraes); rimas; figuras geométricas - o triângulo; sólidos geométricos - pirâmide de base triangular e planificação; adição de parcelas iguais para dar a ideia de multiplicação; sequência numérica e órgãos do sentido.

Apresenta-se neste relatório a parte dedicada à matemática na qual a professora cursista fez o uso do GeoGebra para criar figuras com sequências de triângulos (figura 10 e 11).

Figura 10: Atividade de transposição didática



Fonte: Cursista (2024)

Também conectou o notebook na televisão para apresentar o GeoGebra para os alunos e criarem a figura triângulo, observando as características da figura abordada. A seguir trabalhou com a janela 3D para mostrar aos estudantes como construir uma pirâmide de base triangular e o recurso da planificação, sobre o qual os alunos ficaram “encantados” segundo a professora. Nota-se o “encantamento” da professora cursista ao ilustrar seu relato.

Figura 11: Atividade de transposição didática



Fonte: Cursista (2024)

Os estudantes construíram figuras triangulares no caderno com colagens e partiram para a atividade com papel colorido e tesoura, a fim de confeccionar a “coroa do rei” com “pontas triangulares” dando a ideia de translação (figura 12).

Figura 12: Construção da “coroa do rei”.



Fonte: Cursista (2024).

Na seção apresentada mostrou-se como as atividades foram realizadas, tanto pelos cursistas quanto pelos alunos de um cursista, evidenciando os reflexos dos conhecimentos adquiridos. Na próxima seção apresentam-se as considerações finais sobre o trabalho desenvolvido.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das ações desenvolvidas na oficina 3, considera-se que os objetivos iniciais definidos foram alcançados: o cumprimento da PCC da Didática da Matemática e a experiência prática para os acadêmicos envolvidos, no que tange à integração de tecnologias digitais e materiais manipulativos; o número de vagas ofertadas, superado em dois professores em funções de coordenação; a amostra enviada pelos cinco professores cursistas, mostrando sua transposição didática, uma alternativa pedagógica para o ensino dos conceitos geométricos e construção de espaço virtual de trabalho; e a oportunidade oferecida aos seus estudantes a construção de conceitos geométricos e práticas interdisciplinares.

Neste artigo fez-se a análise de uma amostra enviada por um cursista mostrando como este professor desenvolveu sua transposição didática, aplicando os conhecimentos adquiridos no curso. Destaca-se como pontos positivos o engajamento da Secretaria Municipal de Educação, por meio de sua secretária, coordenadores pedagógicos e professores. E como dificuldades consideráveis conciliar as datas disponíveis dos acadêmicos da disciplina com as datas disponibilizadas pela Secretaria da Educação.

REFERÊNCIAS

COSTA, Sandra Regina Santana; DUQUEVIZ, Barbara Cristina; PEDROZA, Regina Lúcia Sucupira. **Tecnologias Digitais como instrumentos mediadores da**

aprendizagem dos nativos digitais. Revista Quadrimestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 603-610, 2015.

LIMA, Ronaldo Gabriel Zottolo De. **O uso do geogebra no ensino de funções do primeiro e segundo grau.** Anais VI CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: <<https://mail.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/61772>>. Acesso em: 16/05/2024

MALTEMPI, M. V. **Educação matemática e tecnologias digitais: reflexões sobre prática e formação docente.** Acta Scientiae, Canoas, v.10, n.1, p.59-67, 2008.

MEDEIROS, Margarete Farias **GEOMETRIA DINÂMICA E GÊNESE INSTRUMENTAL: Processo de Abstração Reflexionante.** 358f. Tese - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - RS, 2020. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/219243>

MENEGAIS, Denice Aparecida Fontana Nisxota; FAGUNDES, Léa da Cruz; SAUER, Laurete Zanol. **Impacto da Inserção de Tecnologias Digitais na Formação Inicial de Professores de Matemática Egressos de uma Universidade Pública Federal.** Revista Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre, v. 12, n. 2, p. 1-18, 2014.

MORAN, José Manuel. **A Educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá.** 5. ed. Campinas: Papirus, 2012.

OLIVEIRA, Edvaldo Ramalho de; CUNHA, Douglas da Silva. **O uso da tecnologia no ensino da Matemática: contribuições do software GeoGebra no ensino da função do 1º grau.** Revista Educação Pública, v. 21, nº 36, 28 de setembro de 2021. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/36/o-uso-da-tecnologia-no-ensino-da-matematica-contribuicoes-do-isoftwarei-geogebra-no-ensino-da-funcao-do-1-grau>. Acesso em: 10/06/2024.

SÁ, Adriana Lourenço; MACHADO, Marília Costa. **O uso do software GeoGebra no estudo de funções.** XIV EVIDOSOL e XI CILTEC online, junho 2017 pg. 1-6. Disponível em: http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/anais_linguagem_tecnologia/article/viewFile/12142/10362. Acesso em 16/05/2024.