

PROPOSTA DE UMA METODOLOGIA DE ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL UTILIZANDO O GEOGEBRA

Jean Michel Moura Bezerra¹, Ivan Mezzomo²

¹ Graduando do curso de Licenciatura em Matemática, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Angicos – Rio Grande do Norte. E-mail: jeanmichel1.618@gmail.com

² Professor da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró – Rio Grande do Norte. E-mail: imezzomo@ufersa.edu.br

Resumo:

Este trabalho tem como objetivo propor uma nova metodologia de ensino para o estudo da geometria espacial nos anos iniciais e finais da educação básica, por meio de uma abordagem onde se coloca as características do ensino tradicional da matemática, as percepções da vivência de sala de aula, caracterizando os alunos dessa geração, expondo as necessidades sentidas pelos professores e alunos, a utilização das TICs, com ênfase no Geogebra e destacando suas vantagens. Este trabalho propõe uma sugestão da utilização das atividades já elaboradas por diversos usuários do software Geogebra como caminho para facilitar as práticas e didáticas no ensino da geometria espacial, de modo a auxiliar os professores dos níveis fundamental e médio, mesmo que não tenham uma formação adequada ou não possuam domínio das ferramentas tecnológicas educacionais disponíveis. Através dessas atividades já elaboradas, os professores podem utilizá-las de modo a deixar a aula mais atrativa e dinâmica, e quando julgar necessário adapta-las ou até mesmo, apropriar o conhecimento de como utilizar o software e criar suas próprias atividades.

Palavras-chave: Metodologia – ensino – TICs – Geogebra - atividades.

1. INTRODUÇÃO

O ensino da matemática ao longo dos tempos vem tomando novas formas de acordo com as demandas e as características da sociedade, pois a educação em todos os níveis e áreas de ensino está diretamente atrelado as necessidades sociais, sejam por condições socioeconômicas, políticas, culturais ou de conhecimentos específicos. Práticas de ensino que se baseiam nas resoluções de infundáveis exercícios mecânicos e repetitivos sem sentido, de forma a replicar apenas o conhecimento sistemático de um determinado saber específico sem aplicação prática e sem significado na vida do discente deveriam ter ficado no passado. Infelizmente, essas metodologias ou prática similares a essas resiste e são sustentadas pela má, fraca ou nenhuma formação de alguns professores de matemática, que ainda insiste em não mudar sua postura frente a um mundo repleto de tecnologias educacionais que podem auxiliar, se utilizadas de maneira correta, a um ensino dinâmico, eficiente, cooperativo, colaborativo e significativo.

O papel da utilização das novas tecnologias em salas de aula vem sendo citados em diversos trabalhos científicos de cunho educacional desde o século passado, com o intuito de melhorar, desenvolver, criar ou recriar novas práticas metodológicas no ensino da matemática. Contudo, o ensino tradicional que data o século XIX, ainda persiste em nossas salas de aula modernas, mesmo estas sendo repletas de tecnologia, informação e alunos com uma carga de conhecimentos em diversas áreas, com novas habilidades, referências, comportamentos e vontade de se expressar, serem ouvidos e expor suas ideias.

Desta forma, cabe aos profissionais da educação modernizar seus processos, suas práticas, suas metodologias, sua didática de ensino e suas formações, para conseguir gerenciar as salas de aula de modo a dar significado ao que se é ensinado e suprir as necessidades dessa geração de estudantes. Para alcançar esses objetivos, os docentes poderiam utilizar em suas salas de aulas, em todos os níveis de ensino, tecnologias de informação e comunicação (TICs), que são ferramentas que auxiliam no processo de ensino e aprendizado.

Isso não significa dizer que é desnecessário a leitura do material didático, pois é fundamental utilizar a linguagem matemática corretamente e toda a simbologia específica da área ou a resolução de exercícios utilizando as fórmulas, propriedades, teoremas e axiomas. Tudo isso é importante e faz parte do processo de aprendizagem do aluno que estuda matemática, bem como se debruçar sobre questões que instigam a capacidade cognitiva e o pensamento lógico matemático. O diferencial está em como a disciplina é apresentada, se através da utilização da história da matemática, a resolução de situações problemas ou a utilização de ferramentas digitais, por exemplo. O professor deve aproximar o conhecimento matemático da realidade do aluno de forma a dar significado ao que

se ensina (para o professor) e ao que se aprende (para o aluno).

Além do mais, em meio a uma pandemia em que as TICs estão sendo utilizadas de forma emergencial para tentar suprir as necessidades educacionais e amenizar os impactos, faz-se necessário o processo de reflexão em torno da sua utilização em todos os momentos, antes, durante e pós pandemia, quando trata-se de ensino da matemática. Assim a utilização de softwares que auxiliem esse processo de ensino e aprendizagem é relevante, no tocante à novas práticas de ensino, sob essa ótica a utilização do Geogebra é um dos caminhos para alcançar esses objetivos.

Utilizar o Geogebra como ferramenta de ensino é um caminho que conversa diretamente com a vivência do aluno, no que se diz respeito ao manuseio de tecnologias no seu cotidiano para solucionar problemas. Inserir a tecnologia em sala de aula é um meio de trazer o aluno e estimulá-lo a participar da aula e torna-la mais dinâmica. Pensando na utilização de um software dinâmico onde os professores pudessem manuseá-lo sem nenhuma ou com pouca dificuldade, a proposta desse trabalho baseia-se no uso de algumas atividades já elaboradas por outros usuários para que os docentes desenvolvam novas metodologias no ensino da geometria espacial. O profissional da área de matemática pode, por exemplo, utilizá-lo para fazer observações em duas ou três dimensões de um ou mais sólidos espaciais, deduzir equações de área e volume, ou ainda fazer comparações e alterações das dimensões dessas figuras de modo a fazer verificações pertinentes ao que se deseja estudar.

2. O ENSINO TRADICIONAL DA MATEMÁTICA

Existe uma tradição ou um falso discurso, sobre a disciplina de matemática, que paira e se estabelece na consciência e nos discursos da grande maioria dos alunos do ensino básico de que a matemática é uma disciplina de difícil entendimento, que trabalha excessivamente com números, letras, propriedades, fórmulas, regras, teoremas e com infindáveis quantidades de exercícios mecânicos e repetitivos a fim de aprender como funciona sistematicamente os procedimentos de resoluções de questões. Por outro lado, um ponto positivo, entendem que é uma disciplina relevante para o crescimento acadêmico e que merece destaque e atenção em comparação com outras matérias da grade curricular.

Somado a isso, ainda se tem a persistência da aplicação de uma metodologia ultrapassada, moldada no ensino tradicional do século XIX, usada por diversos profissionais da área da educação, que não contribui para a melhora desse cenário. O ensino tradicional que mesmo durante anos sofreu diversas mudanças, ainda resiste ao tempo em pleno século XXI e dá poucos sinais de que perdeu força aqui no nosso país, grande parte das escolas ainda se sustentam com as práticas de ensino tradicionais.

Com ênfase no ensino tradicional da matemática podemos caracterizá-lo como sendo uma prática docente que apresenta algumas técnicas e métodos aos alunos para que em um momento posterior à sua explanação os discentes possam se debruçar sobre alguns exercícios e resolvê-los [14]. Existem outras maneiras de caracterizar o ensino tradicional da matemática, por exemplo, Paulo Freire (1987), usava o termo educação bancária, que se baseava no princípio de que o aluno era uma espécie de banco, onde o professor, detentor do conhecimento, depositava o saber até “enriquecer” o aluno. E em um outro momento esse conhecimento seria replicado. Neste artigo não estamos buscando definições ou classificações para o ensino tradicional da matemática, mas neste ponto é importante nos subsidiarmos com fundamentos já estabelecidos na literatura, e logicamente, pelas próprias vivências de sala de aula.

Diante do que já foi colocado até o momento, podemos nos fazer diversas perguntas de forma a buscar respostas ou levar apenas à reflexão: porque o ensino tradicional ainda perdura dentro das nossas salas de aula, mesmo sabendo que vivemos uma era de revolução digital em que todos os personagens desse cenário, professores, alunos, comunidade escolar, tem acesso à informação a qualquer momento? Como as práticas educacionais já conhecidas e amplamente utilizadas podem se acomodar aos novos instrumentos didáticos ou se reinventar para atender ao público das salas de aula do século XXI? Como as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) auxiliam no processo de ensino e aprendizagem do alunado moderno? O profissional da educação matemática pode usar todas essas informações e tecnologias para desenvolver novas ferramentas e novas práticas metodológicas?

3. NATIVOS DIGITAIS E OS PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Os alunos que hoje compõem o ensino básico, no nível fundamental anos finais (6º ao 9º ano) e no ensino médio (1º à 3ª séries), são conhecidos como geração Z. Segundo [19], essa geração não tem uma data específica que a defina, porém aponta-se pessoas nascidas entre a década de 90 e o ano 2010. São pessoas que possuem fácil acesso a novas tecnologias e dispositivos portáteis que dominam a linguagem digital dos computadores, dos vídeo games e a internet.

Essa geração possui características diferentes das gerações passadas, principalmente, devido ao amplo e precoce acesso às novas tecnologias (smartphones, tablets, TVs, computadores). São características da geração Z: são comunicativos, tem a internet como principal fonte de entretenimento, utilização e abastecimento de conteúdo (fotos, textos, vídeos) das redes sociais, interesse por música, esportes, são dinâmicos, inovadores, conseguem desempenhar diversas tarefas ao mesmo tempo, imediatistas (tem dificuldade em esperar, desejam respostas instantâneas), procuram ser diferentes uns dos outros e das gerações passadas, dificuldade de relacionamento

interpessoal [5].

Dessa forma as escolas precisam mudar e se adaptar as novas necessidades dessa geração que resiste ao modelo de aula tradicional, ainda hoje amplamente utilizado, tendo que usar de dispositivos e novas tecnologias para (re)criar novas práticas educacionais para estimular, motivar e aumentar a concentração dos alunos nas salas de aula. Não é suficiente apenas o professor, como detentor do conhecimento, utilizar livros (material didático), expor o conteúdo, resolver exercícios e os alunos em silêncio apenas absorver o que se é explanado, resolvendo questões sem contribuir com o desenvolvimento da aula. A comunicação faz parte das características dessa geração, a necessidade de expressar seu ponto de vista e ser ouvido, bem como a utilização das tecnologias em seu dia a dia, logo é indispensável que a escola (re)pense na utilização das TICs como ferramenta para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem.

Por outro lado, devemos entender que, segundo [11], o uso excessivo das TICs pode causar impactos sobre diversos aspectos, como por exemplo, o familiar, o comportamental, o social e, não menos importante, o educacional. O uso de maneira desmedida das TICs implica em dificuldades no processo de desenvolvimento da inteligência sensório-motora e das sensações (visão, audição, tato, paladar, olfato), o que leva a dificuldades de se desenvolver de forma integral, além das alterações relacionadas aos hábitos de comer, dormir e praticar esportes, também estão sofrendo mudanças.

Esses impactos são sentidos pelos professores e pela comunidade escolar de uma forma geral. Ora, se a escola é um lugar de encontro desses sujeitos, em que cada um possui uma realidade, hábitos, costumes, crenças e pensamentos diferente, influenciados pela família (ou não) e pela sociedade de forma geral, logo a escola precisa se adequar a essa demanda que hoje não se satisfaz apenas com enunciados ou discursos prontos, e fórmulas para decorar sem sentindo algum. Perguntas como: “para que serve esse assunto?”, “onde vou utilizar isso na minha vida?” são mais frequentes e aulas mais dinâmicas são exigidas dos professores, para manter a atenção dos alunos, dessa maneira ajudando a aumentar o foco durante as aulas e reduzindo as distrações existentes da tecnologia (uso do celular de forma indevida), além de dar significado ao que se ensina, mostrando as aplicações do conteúdo no seu cotidiano ou em situações próximas a sua realidade que utilize daquele conhecimento.

Dessa forma, o uso de tecnologias inovadoras se torna indispensável para o processo de ensino e aprendizagem nos dias atuais. O celular que ainda é visto (por muito professores) com uma distração ou um grande ladrão de foco dos alunos em sala de aula, se usado de maneira correta é uma ferramenta importante que favorece tanto o processo de ensino do professor, pois facilita a execução do planejamento de atividades dinâmicas e interativas de forma eficiente, como o aprendizado do aluno de maneira mais agradável, rápida, leve, motivadora, desafiadora e eficaz.

4. UTILIZAÇÃO DAS TICs

A princípio é relevante ressaltar que a utilização de tecnologias altera os processos sociais modificando comportamentos, culturas, formas de se comunicar, entre outras mudanças. Com a intenção de definir TIC, inicialmente, analisaremos cada palavra de forma isolada. Segundo [16], tecnologia é “um corpo de conhecimentos, ferramentas e técnicas, derivados da ciência e da experiência prática que é usado no desenvolvimento, projeto, produção e aplicação de produtos, processos, sistemas e serviços”. Informação, constitui-se como um conjunto de dados organizados e comunicados [9]. Segundo o dicionário online de português, comunicação é a ação de comunicar ou transmitir informações, mensagens ou ideias buscando o compartilhamento de informações. De forma geral, neste trabalho, podemos entender que as TICs são ferramentas pelas quais são compartilhados informações, ideias e conhecimentos através da tecnologia. Para tanto, é fundamental que haja profissionais capacitados e aptos a utilizar dessas ferramentas de forma a mediar a relação entre informação, tecnologia e conhecimento.

Documentos legais já prever a formação continuada do docente no que diz respeito a utilização das TICs. As [4] nos trazem que:

[...] formação continuada dos gestores e professores para que estes tenham a oportunidade de se manter atualizados quanto ao campo do conhecimento que lhes cabe manejar, trabalhar e quanto à adoção, à opção da metodologia didático-pedagógica mais própria às aprendizagens que devem vivenciar e estimular, incluindo aquelas pertinentes às Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC);

O mesmo documento normatiza o uso das TICs e sua importância em toda educação básica.

Organicamente articuladas, a base comum nacional e a parte diversificada são organizadas e geridas de tal modo que também as tecnologias de informação e comunicação perpassem transversalmente a proposta curricular desde a Educação Infantil até o Ensino Médio, imprimindo direção aos projetos político-pedagógicos.

Deste modo, com o advento da internet somado a crescente evolução de novas tecnologias fica evidente a

urgência e a necessidade da utilização das tecnologias de informação e comunicação dentro dos espaços educacionais. Como um dos principais objetivos da prática docente visa promover um crescimento intelectual do aluno através de experiências significativas podemos constatar que para alcançar esse objetivo o professor precisa interagir e conhecer, inicialmente, ferramentas que possibilitem uma aula dinâmica e motivadora que desperte o interesse do seu alunado, ferramentas essas que podem fazer parte do cotidiano do aluno, como por exemplos, smartphones, tablets, computadores, jogos, músicas, textos, redes sociais, plataformas de ensino, etc. É importante que o professor não tenha apenas um contato superficial com as ferramentas que fazem parte do universo dos seus alunos, mas que ele possa dominar essas novas tecnologias para desenvolver um trabalho com objetivos claros e específicos, metas bem traçadas e um processo avaliativo que busque avaliar as competências e habilidades a serem desenvolvidas durante o processo.

4.1 Vantagens da utilização das TICS

A incorporação dessas tecnologias educacionais nos espaços escolares nos trazem uma gama de vantagens que dialoga diretamente com as práticas de ensino e aprendizagem e novas metodologias, mas não só, auxiliam também em outros processos como: verificação e sondagem do nível de conhecimento de uma determinada disciplina, processos avaliativos e a comunicação entre as pessoas que compõem toda a comunidade escolar. Dessa forma podemos destacar alguns pontos positivos da utilização das TICs dentro das salas de aula:

- Gera interesse, pois é uma forma mais atrativa de apresentar os conteúdos, que em um outro momento eram trazidos de uma forma mais monótona e desinteressante. Com o uso da internet, como ferramenta de ensino, abre-se um universo de novas possibilidades e maneiras distintas e dinâmicas de se ministrar um assunto.
- Facilidade no manuseio, principalmente para os alunos, que são nativos digitais, ou seja, dominam essas tecnologias, por muitas vezes com mais agilidade e habilidade do que o próprio professor.
- Estimula a criatividade dos alunos devido a quantidade de ferramentas disponíveis na internet.
- Pode potencializar o pensamento crítico, de forma que todos os alunos que possuem acesso a rede também possuem acesso à diferentes fontes e referências, podendo produzir e tirar suas próprias conclusões acerca de algum tema específico.
- Quebra das barreiras dos espaços físicos da escola, com o acesso as TICs os alunos têm acesso ilimitado a outras realidades, lugares, pessoas e objetos.

Dentro dessa perspectiva, aluno, professor e escola inserida em um espaço educacional que utiliza de ferramentas tecnológicas, é possível observar que as TICs são ferramentas que motivam o alunado a aprender, consequentemente facilitando o processo de ensino-aprendizagem. Além disso aproxima o conteúdo mais abstrato da realidade tornando mais fácil a assimilação, reprodução, interpretação e aplicação do que foi estudado.

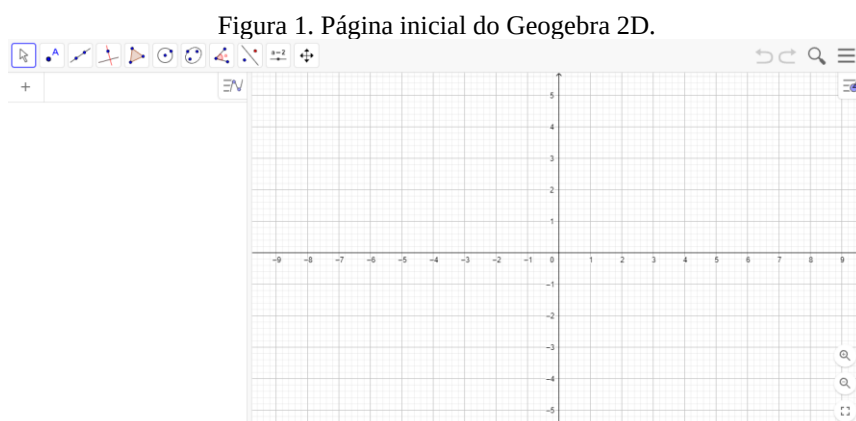
Vale ressaltar que toda e qualquer tecnologia, como por exemplo, o computador, não gera conhecimento de forma instantânea, neste caso, o computador é uma ferramenta utilizada durante o processo de ensino e aprendizagem. É de extrema importância que haja um profissional capaz de mediar, por meio das TICs, a informação e transformá-la em conhecimento aplicável e que possua significado na vida do estudante. [15] reforça que:

[...] utilizar os recursos tecnológicos sem uma mudança na forma de planejamento e execução das aulas pode não resultar em uma melhora pedagógica. Tão importante quanto inserir tecnologias é planejar esse processo para que se reveja práticas pedagógicas que sejam adequadas ao uso dos recursos computacionais.

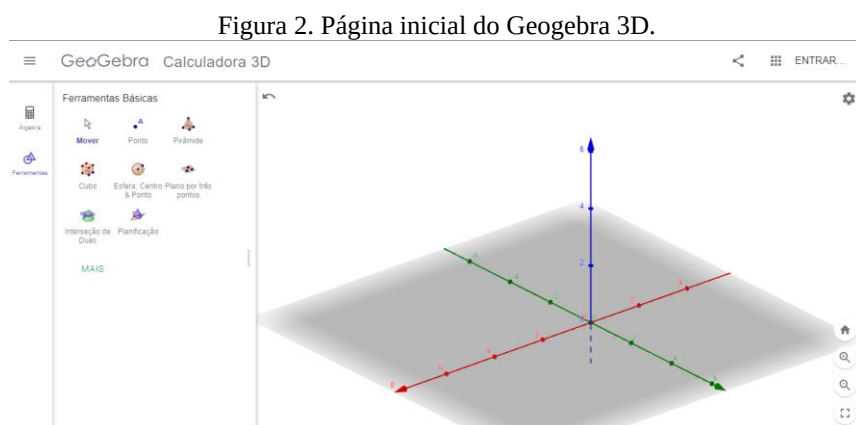
Outro ponto positivo que não foi citado anteriormente, são os benefícios para o docente. O professor também está participando ativamente do processo de aprendizado, ao passo de que precisa se inteirar das funções, do manuseio, da prática e dos objetivos que aquela nova tecnologia acrescentará em sua aula. Além de aproximar os alunos e torná-los mais colaborativos.

5. GEOGEBRA E O ESTUDO DA GEOMETRIA ESPACIAL

O Geogebra é um software gratuito, criado em 2001 por Markus Hohenwater, escrito em linguagem Java e combina conceitos da geometria e da álgebra. Este programa permite ao usuário uma experiência inovadora quando se fala no estudo da matemática. O software possui entradas para que o usuário introduza informações sobre equações, coordenadas, funções, vetores, operações diversas, desde as mais básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão) como operações mais complexas (derivadas e integrais), entre outros comandos. O Geogebra possui uma interface bastante interativa e fácil de trabalhar tanto em 2D (Figura 1) quanto em 3D (Figura 2).



Fonte: <https://www.geogebra.org/graphing?lang=pt>



Fonte: <https://www.geogebra.org/3d?lang=pt>

É possível construir formas utilizando uma série de ferramentas disponíveis em duas dimensões, como ponto, reta, circunferências, polígonos em geral e outras formas como as cônicas. Desta forma, utilizando o Geogebra, conseguimos reunir os conceitos mais abstratos trabalhados em sala de aula e transformá-los em um objeto visual, concreto, que tem forma e sentido. Trabalhando com as formas algébricas e mostrando suas representações geométricas, bem como a representação geométrica e a sua respectiva forma algébrica, é um diferencial que esta ferramenta educacional trás para as salas de aula modernas. Além disso, permite aos usuários criarem atividades para serem utilizados por outros alunos, professores e usuários. Essas atividades já construídas e compartilhadas por outros usuários são parte fundamental deste trabalho, pois elas são sugestões importantes para desenvolver novas propostas de atividades utilizando objetos bi e tridimensionais da geometria com foco na geometria espacial, áreas e volumes.

Devido a esse diferencial, o Geogebra foi escolhido como ferramenta de análise deste trabalho. Além de operar com as formas algébricas e geométricas dos objetos de estudo é possível perceber a dinâmica de sua utilização e suas ilimitadas possibilidades. As Diretrizes Curriculares Nacionais (2013) apontam que

no projeto político-pedagógico, a comunidade educacional deve engendrar o entrelaçamento entre trabalho, ciência, tecnologia, cultura e arte, por meio de atividades próprias às características da etapa de desenvolvimento humano do escolar a que se destinarem, prevendo:

IX – A utilização de novas mídias e tecnologias educacionais, como processo de dinamização dos ambientes de aprendizagem;

X – A oferta de atividades de estudo com utilização de novas tecnologias de comunicação. [...]

XVIII – A oferta de atividades de estudo com utilização de novas tecnologias de comunicação.

Uma das maiores vantagens da utilização do Geogebra é a forma como os alunos percebem duplamente o que

está sendo trabalhado em sala de aula, a análise algébrica e a geométrica. O aluno tem a possibilidade de realizar alterações nos valores dos coeficientes e de outras variáveis, de acordo com o assunto que se deseja trabalhar, permitindo uma análise mais detalhada do que acontece quando se muda determinados valores dos objetos de estudo, que por sua vez desperta curiosidade e os motivam a buscarem respostas.

A ideia da utilização do software partiu da necessidade de trabalhar com novas ferramentas tecnológicas educacionais para aumentar a autonomia e motivação para o estudo da matemática, diminuir as dificuldades expressivas dos alunos em enxergar principalmente objetos tridimensionais (sólidos geométricos), assim como outras formas da geometria. Além de compreender onde se aplicam as fórmulas e suas respectivas deduções matemáticas, além de aproximar o que é abstrato do concreto, tornando significativa o processo de ensino-aprendizagem e reduzir a distância entre as atividades escolares e as práticas sociais.

Ainda nesta linha de raciocínio, o tema escolhido para reduzir a distância existente entre o ensino e a aprendizagem, dentro da matemática, foi a geometria espacial, objetos tridimensionais (prismas, pirâmides, cilindros, cones e esfera), planificações de sólidos geométricos, estudo da área e volume dessas figuras.

A geometria é uma área da matemática que surgiu devido a necessidade das civilizações de utilizar as formas geométricas em seu cotidiano, por exemplo, no campo das engenharias (civil, mecânica, elétrica), no desenvolvimento de utensílios, na astronomia, na agricultura, nas artes, entre outras áreas [20]. Dessa forma, ensinar geometria se tornou uma tarefa indispensável para as escolas ao longo do tempo, criando assim outras necessidades à medida que a sociedade avança e aparecem novos desafios, no quesito ensinar matemática.

A nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC) coloca em seu texto a importância do estudo, da compreensão e do desenvolvimento de competências e habilidades que o aluno precisa adquirir com relação ao conhecimento geométrico.

E relação ao pensamento geométrico, eles desenvolvem habilidades para interpretar e representar a localização e o deslocamento de uma figura no plano cartesiano, identificar as transformações isométricas e produzir ampliações e reduções de figuras. Além disso, são solicitados a formular e resolver problemas em contextos diversos, aplicando os conceitos de congruência e semelhança.

Sendo assim o estudo da matemática, especificamente o estudo da geometria, deve garantir o desenvolvimento de competências específicas que estão relacionadas cada uma delas com um conjunto de habilidades que juntas devem assegurar que o estudante compreenda como o conhecimento matemático é fundamental para atuar no mundo em que vivem. A Competência 3 para o ensino médio da nova BNCC nos traz que:

Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos em seus campos, para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.

A Habilidade 9 dessa competência, aponta sobre o estudo da geometria da seguinte forma:

Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos (cilindro e cone) em situações reais, como o cálculo do gasto de material para forrações ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições de sólidos estudados.

De acordo com a nova BNCC, fica evidente a relevância do estudo da geometria no ensino básico (ensino fundamental e médio), onde o alunado necessita desenvolver habilidades que servirão para resolver situações problemas práticos de seu cotidiano.

6. O ENSINO DA MATEMÁTICA E A PANDEMIA DA COVID-19

Com o advento da pandemia da Covid-19 no mundo, declarado pela OMS em 11 de março de 2020 e no Brasil, em 17 de março, medidas de higiene, distanciamento social, isolamento e outros protocolos mais rígidos foram tomadas para a redução da contaminação pelo vírus Sars-CoV-2.

Todos os setores que movimentam o planeta inteiro precisaram se reinventar e encontrar novos caminhos para desenvolver suas atividades sem prejudicar ainda mais um cenário em que o setor da saúde já se encontrava em colapso. A pandemia deixou ainda mais evidente os pontos frágeis da nossa sociedade, como: a saúde pública, setores ligados a economia, setores ligados a geração e manutenção de empregos, o setor educacional, etc.

Na área da educação com a adoção de protocolos surgiu a necessidade de se estabelecer o distanciamento social, de forma a inviabilizar as aulas no modo presencial. Dentro dessa perspectiva a alternativa encontrada pelas escolas foi optar pelo ensino remoto, por meio da internet, utilizando de plataformas digitais de ensino. Dessa forma ficou ainda mais evidente os abismos existentes entre os setores públicos e privados das redes de ensino do

nosso país. [12] apontam dados sobre a conexão com a internet em zonas urbanas e rurais.

[...] na área urbana, 35% dos domicílios não dispõem de conexão e, na zona rural, essa porcentagem sobe para 66%. Na região Nordeste, sem diferenciação de área urbana ou rural, 51% dos domicílios estão desconectados.

Podemos verificar as desigualdades sociais e econômicas ao perceber que o aluno ao assistir as aulas em casa, no modo remoto, saída que as escolas públicas e privadas encontraram para reduzir as inevitáveis evasões escolares e impedir que os alunos perdessem o ano letivo, não se deu da mesma forma para todos os alunos nem para as instituições de ensino. De acordo com [1], no ensino privado 70,9% das escolas fecharam, enquanto da rede pública o número sobe para 98,4% das escolas federais, 97,5% das municipais e 85,9% das escolas estaduais.

A implementação das aulas remotas não foi suficiente para evitar grandes prejuízos no processo de ensino e aprendizagem. Ainda que o professor por meio dos computadores, smartphones ou tablets estivessem conectados com sua sala de aula, existiam “n” fatores que influenciavam para um baixo desempenho tanto do professor, que não possuía, em sua grande maioria, formação suficiente para trabalhar com as novas tecnologias e muito menos domínio sobre elas, assim como internet com baixa velocidade, equipamentos velhos e com funcionamento reduzido e um ambiente desfavorável para ministrar as aulas. Para uma parcela dos alunos, nenhum aparelho que pudesse fazer a conexão com as aulas, e para outros, apenas um aparelho para mais de uma criança com aulas no mesmo horário, ambiente desfavorável para o aprendizado, problemas familiares, internet com baixa qualidade ou sem nenhum tipo de conexão, dificuldades pré-existentes nas disciplinas, principalmente matérias de exatas e natureza, dificuldades de aprendizado (TDAH, discalculia, dislexia, entre outros), falta de concentração, não adaptação ao ensino remoto, etc. Boa parte do que foi citado anteriormente trata-se de fatores externos ao indivíduo, analisando outros impactos decorrentes do isolamento causado pela pandemia nos professores e alunos, podemos citar os danos psicológicos e a saúde mental. No texto sobre retorno as aulas presenciais [18] é apontado que

Estudos sobre os efeitos psicológicos de períodos de quarentena durante epidemias apontam que o estresse gerado pelo distanciamento social é bastante significativo e pode gerar impactos emocionais aos profissionais da Educação e aos alunos. Tais impactos estão diretamente associados a fatores como a longa duração do isolamento, o medo de infecção, as incertezas quanto aos recursos financeiros, a falta de informação adequada e, até mesmo, o convívio prolongado em um ambiente doméstico tóxico, por vezes, de violência e abuso.

Mesmo que o foco deste trabalho sejam as práticas metodológicas a serem desenvolvidas pelos professores, deve-se levar em consideração os efeitos da pandemia tanto nos educadores quanto nos discentes, pois as práticas a serem desenvolvidas precisam levar em conta fatores como foco, concentração, raciocínio, paciência, cooperatividade, entre outras habilidades que os alunos precisam desenvolver.

Como principais consequências desses efeitos a nível individual estão, por exemplo, o aumento da ansiedade e da agressividade, dificuldades de concentração e, em casos mais graves, maior incidência de insônia, depressão e, até mesmo, suicídio. As pesquisas destacam, também, que tais efeitos na saúde emocional podem trazer outras consequências para a convivência escolar no retorno às aulas, como a tendência de aumento de conflitos entre os pares e de comportamentos agressivos entre os alunos.

Ainda assim, a grande maioria das escolas privadas logo procuraram se adequaram ao ensino remoto, enquanto as escolas públicas levaram bastante tempo para dar início as aulas à distância. Com a retomada das aulas, as escolas, professores, alunos e comunidade escolar foram aos poucos se adaptando à nova forma de ensinar e aprender. Porém, a persistência em continuar a utilizar apenas o quadro branco e o pincel ou o slide com textos prontos, fórmulas, equações e figuras no Power Point ainda se manteve. Mesmo com a utilização de ferramentas educacionais tecnológicas como computadores, celulares e a internet o que aconteceu foi apenas um processo de digitalização do conteúdo, levando o assunto do quadro para o slide, sem nenhuma alteração da metodologia tradicional.

De acordo com tudo que foi exposto anteriormente sobre os desafios que as instituições de ensino, professores e alunos encontram para que se possa alcançar um ensino e aprendizagem de qualidade devemos utilizar esse momento como uma oportunidade para refletir sobre o desenvolvimento de novas práticas pedagógicas e entender como os alunos estão encarando esse processo.

O ensino da matemática, dentro desse contexto, se torna uma tarefa ainda mais árdua devido à falta de manejo dos professores com as novas tecnologias. Para facilitar o processo de comunicação entre professores e alunos, diminuir as distâncias entre o saber e a incompreensão e transformar informação em conhecimento se torna urgente

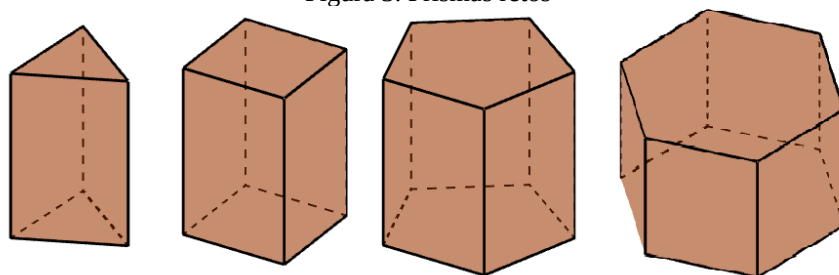
a mudança de postura em relação às novas práticas de ensino que insiram ou utilizem das TICs para atenuar as dificuldades em todos os aspectos e para todos os indivíduos que participam do processo.

7. GEOGEBRA COMO FERRAMENTA DE ENSINO

Como já citado anteriormente, este trabalho não tem o intuito de descrever o funcionamento do software Geogebra, nem como criar atividades, mas sim, de utilizar as atividades sobre a geometria espacial, já criadas por outros usuários para desenvolver, aproximar e facilitar o aprendizado de um conteúdo enrijecido pelas práticas tradicionais e torná-lo mais fácil, atrativo e dinâmico. Essa proposta busca facilitar a utilização dessa ferramenta mesmo para professores que não possuam domínio das funções ou um conhecimento aprofundado sobre o software.

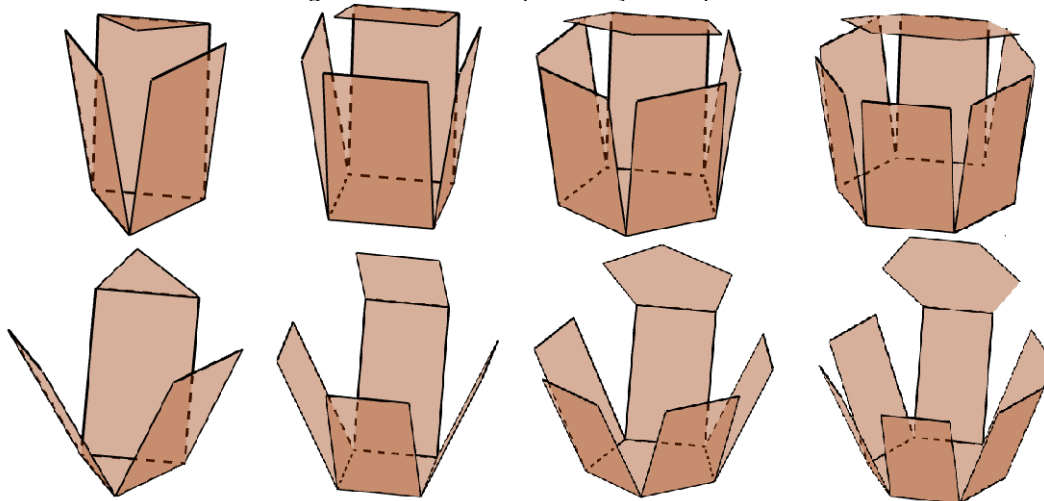
Podemos destacar alguns pontos fortes ao se utilizar o Geogebra como instrumento didático pedagógico para o ensino da geometria espacial: a visualização em três dimensões do sólido geométrico a ser analisado (prisma, pirâmide, cilindro, cone ou esfera) e sua planificação (representação em 2D). Ao fazer esse movimento entre o que é bidimensional e tridimensional podemos desenvolver a capacidade de perceber de perspectivas diferentes um mesmo objeto (vista superior, inferior, lateral, etc.). A Figura 3 a seguir, nos traz um exemplo de objetos em 3D, na Figura 4, a ideia de movimento e na Figura 5 as respectivas planificações, todas fazem parte de uma mesma atividade criada por Hakel Awila [2].

Figura 3. Prismas retos



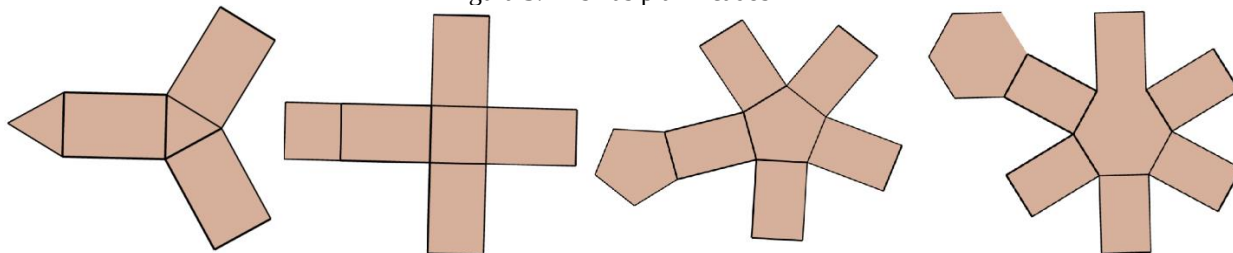
Fonte: <https://www.geogebra.org/m/Fpjf6QRq>

Figura 4. Processo de planificação dos prismas



Fonte: <https://www.geogebra.org/m/Fpjf6QRq>

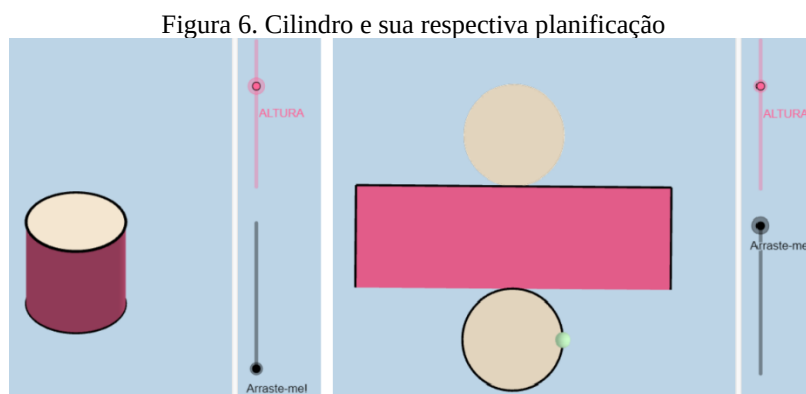
Figura 5. Prismas planificados



Fonte: <https://www.geogebra.org/m/Fpjf6QRq>

De fato, a análise se torna mais completa com a utilização do computador agregado com o software, de modo que podemos observar na Figura 3 a ideia referente ao volume do prisma, medidas das arestas da base, arestas laterais, altura, classificação e nomenclatura da figura de acordo com o número de arestas da base, ainda oportunizando ao professor ou aluno fazer alterações nas medidas do prisma, movimentando os pontos localizados ao lado da imagem. Na Figura 5, é possível verificar quais figuras planas formam as bases e as faces laterais, bem como calcular a área das faces laterais, a área da base e a área total de cada sólido.

O professor pode optar por deduzir as equações utilizadas no cálculo da área total desses sólidos, de modo que os alunos não precisem decorar suas fórmulas. No cálculo da dedução da área total de um cilindro, por exemplo, o aluno deverá visualizar o sólido em 3 D (no espaço) e em 2 D (planificado), podemos utilizar a atividade elaborada por Fabio Simas [17], como mostra a Figura 6 a seguir.



Fonte: <https://www.geogebra.org/m/XzfFNDYV>

Ao utilizar os conhecimentos prévios em geometria plana, devemos calcular a área da base (A_B):

$$A_B = \pi r^2,$$

Onde r é o valor do raio da base. Em seguida calcular a área lateral (A_L), que facilmente pode ser identificado como um retângulo, onde a base desse retângulo é igual ao comprimento do círculo da base (podemos observar a linha mais escura na Figura 6), obtendo a seguinte equação

$$A_L = b \cdot h;$$

$$A_L = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h.$$

Para o cálculo da área total (A_T) do cilindro, basta, obviamente, somar as áreas das bases com a área lateral, daí obtemos:

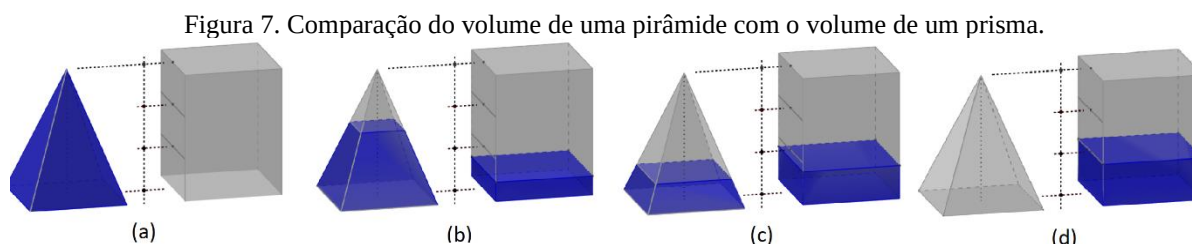
$$A_T = 2 \cdot A_B + A_L;$$

$$A_T = 2 \cdot \pi r^2 + 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h;$$

$$A_T = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot (r + h).$$

Dessa forma, os alunos são estimulados a pensar e aplicar o conhecimento básico para deduzir as fórmulas de cálculo de áreas e volumes, melhorando o raciocínio lógico e algébrico, não haverá a necessidade de decorar um grande número de fórmulas, que a princípio não teria significado algum para eles. Da mesma forma, como foi colocado o processo de planificação dos prismas e exemplificado a fórmula da área total do cilindro, o processo pode ser feito para os demais sólidos geométricos.

Tomemos a comparação do cálculo do volume de uma pirâmide regular de base quadrada e de um prisma de base quadrada, atividade produzida por Jairo Chaves [6], na Figura 7 a seguir.



Fonte: <https://www.geogebra.org/m/ffpbsmsr>

Observando as marcações nas figuras, podemos notar que ambos os sólidos geométricos possuem a mesma altura e a mesma base e o prisma está dividido em três partes. Na Figura 7(a), enquanto a pirâmide está completamente preenchida o prisma está totalmente vazio. A sequência observada na Figura 7(b) e (c) mostra a transferência do volume da pirâmide para o prisma. Na última imagem, Figura 7(d), a pirâmide foi completamente esvaziada ao passo de que apenas um terço do volume do prisma foi preenchido. Observando as fórmulas dos sólidos geométricos, temos:

$$\begin{aligned}V_{\text{PRISMA}} &= A_B \cdot h; \\V_{\text{PIRÂMIDE}} &= \frac{A_B \cdot h}{3}, \\V_{\text{PIRÂMIDE}} &= \frac{V_{\text{PRISMA}}}{3}.\end{aligned}$$

Desta forma podemos concluir que o volume da pirâmide é igual a um terço do volume do prisma que contém o mesmo valor para área da base e a mesma medida de altura.

O Geogebra é uma ferramenta que utiliza recursos metodológicos, dentro de um contexto que favorece sua utilização para potencializar claramente o processo de ensino superando diversos obstáculos de aprendizagem por meio da observação, bem como experimentação e interpretação, levando a resultados significativos de compreensão.

Com a obrigatoriedade do ensino remoto em todos os níveis de ensino, ferramentas desse tipo se tornam indispensáveis no repertório de todos os professores de matemática que buscam um maior desempenho e aceitação do conteúdo pela turma.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante as aulas presenciais, antes do período pandêmico, já era notório a necessidade da mudança do modo de ensino tradicional da matemática, com a utilização apenas do quadro, giz ou lápis, material didático (livro e caderno), exercícios repetitivos e exaustivos, bem como, o professor como detentor do conhecimento a ser transferido. Com o advento da pandemia a utilização de ferramentas digitais e a utilização das TICs veio em regime emergencial e como única saída para solucionar ou pelo menos amenizar os impactos.

Assim, a utilização das TICs torna as aulas mais atrativas, dinâmicas, colaborativas e significativas, de modo a incluir o aluno como sujeito participe e protagonista de fato do seu próprio processo de aprendizado, de maneira ativa sendo indispensável a inclusão e utilização de ferramentas metodológicas como o Geogebra.

A proposta deste trabalho visa uma utilização de maneira mais prática e simplificada para qualquer professor de matemática, de qualquer nível de ensino, possa utilizar o Geogebra e suas atividades já elaboradas por outros usuários durante as suas aulas para obter melhores respostas quanto ao entendimento dos alunos, bem como o desenvolvimento de diversas habilidades (lógica matemática, visualização de figuras bi e tridimensionais, representações e análises gráficas, etc.), participação e até mesmo desenvolver afinidade e prazer em estudar matemática, desmistificando falsos discursos disseminados na comunidade escolar.

Mesmo que o docente não possua domínio do funcionamento dos comandos do Geogebra, ou não saiba criar atividades nesse software, ou ainda não souber manusear outras formas de tecnologias educacionais, ainda assim, poderá utilizar facilmente as atividades elaboradas por outros usuários, inicialmente, podendo adaptá-las à sua aula, e à medida que sinta a necessidade, pode encontrar em outros domínios, manuais que visam ensinar o passo a passo de como utilizar a ferramenta ao seu modo.

Antes da pandemia a necessidade da mudança das velhas práticas de ensino da matemática eram urgentes, porém ainda resistia fortemente a inclusão das TICs. Durante a pandemia, a necessidade da utilização das tecnologias digitais se tornou indispensável para o processo de ensino e aprendizagem, fazendo com que diversos profissionais da educação se inserissem no universo digital aprendendo a lidar com a máquina e outras formas de ensinar à distância, ou seja, foram forçados à mudança, mudança essa que há muito tempo era exigida. No período de volta as aulas presenciais, com todos os cuidados e incertezas pela frente, nota-se a consolidação do uso das tecnologias em sala de aula, mesmo sabendo que encontraremos outros desafios, como por exemplo, cuidar da saúde mental das crianças, jovens, adultos e comunidade escolar atingidos pela pandemia, formação profissional dos docentes, implementação de novas práticas metodológicas, recuperação da aprendizagem entre outros.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] ARAÚJO, Ana Lídia. Pandemia acentua déficit educacional e exige ações do poder público. **Senado notícias**. Disponível em: < <https://www12.senado.leg.br/noticias/infomaterias/2021/07/pandemia-acentua-deficit-educacional-e-exige-acoes-do-poder-publico> > Acesso em: 26 de outubro de 2021.

[2] AWILA, Hakel. Prismas Regulares e sua Planificação. **Geogebra**. Disponível em: < <https://www.geogebra.org/m/Fpjf6QRq> > Acesso em: 05 de outubro de 2021.

-
- [3] BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2017.
- [4] BRASIL. Ministério da Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica. Brasília, 2013.
- [5] BRASSOLATTI, T. F. Z.; CARVALHO, A. L. da S.; COSTA, M.A.B.; SILVA, P. F. da; **Relacionamento e comportamento dos estudantes da geração Z: Diagnóstico de uma escola técnica**. João Pessoa/PB, 2016.
- [6] CHAVES, Jairo R. A. RELAÇÃO ENTRE VOLUMES – Prisma e Pirâmide. **Geogebra**. Disponível em: < <https://www.geogebra.org/m/ffpbsmsr> > Acesso em: 03 de novembro de 2021.
- [7] ECOA, Marcos Candido de. O que são a educação bancária e a libertadora formuladas por Paulo Freire? **Destretando**. Disponível em: < <https://www.uol.com.br/ecoa/ultimas-noticias/2020/12/01/o-que-sao-a-educacao-bancaria-e-a-libertadora-formuladas-por-p-freire.htm> > Acesso em: 01 de setembro de 2021
- [8] GEOGEBRA. **Blog Software Livre na Educação**. Disponível em: < <https://www.ufrgs.br/soft-livre-edu/software-educacional-livre-na-wikipedia/geogebra/> > Acesso em: 22 de setembro de 2021.
- [9] GERALDI, L. M. A.; BIZELLI, J. L. **Tecnologias da informação e comunicação na educação: conceitos e definições**. São Paulo, 2016.
- [10] JARDIM, L. A.; CECÍLIO, W. A. G.; **Tecnologias educacionais: aspectos positivos e negativos em sala de aula**. Curitiba, 2013.
- [11] MACHADO, Ana Lúcia. 3 consequências do uso precoce e excessivo da tecnologia. **Ciclo vivo**, 11 de abril de 2018. Disponível em: < <https://ciclovivo.com.br/vida-sustentavel/equilibrio/consequencias-precoce-excessivo-tecnologia/> > Acesso em: 09 de setembro de 2021
- [12] NEVES, V. N. S.; ASSIS, V. D. de; SABINO, R do N. **Ensino remoto emergencial durante a pandemia de COVID-19 no Brasil: estado da arte**. Rev. Pemo, Fortaleza, v. 3, n. 2, 2021.
- [13] O QUE É TIC? **UNIVESP**. Disponível em: < <https://apps.univesp.br/o-que-e-tic/> > Acesso em: 08 de setembro de 2021
- [14] OLIVEIRA, M. de S. **Uma reflexão sobre a ideia de superação do ensino tradicional educação matemática: A dicotomia entre a abordagem clássica e abordagens inovadoras em foco**. Joinville, 2019.
- [15] RODRIGUES, G. C.; LOURENÇO, T. H. P.; NASCIMENTO, D. L do. **O uso do Geogebra no ensino remoto emergencial: uma revisão bibliográfica**. Minas Gerais, agosto de 2021.
- [16] SILVA, J. C. T. da; **Tecnologia: Conceitos e dimensões**. Curitiba, 2002.
- [17] SIMAS, Fabio. Planificação do cilindro. **Geogebra**. Disponível em: < <https://www.geogebra.org/m/XzfFNDYV> > Acesso em: 17 de outubro de 2021.
- [18] TODOS PELA EDUCAÇÃO. **O retorno às aulas presenciais no contexto da pandemia da COVID-19**. Maio, 2020.
- [19] TOLEDO, P. B. F.; ALBUQUERQUE, R. A. F; MAGALHÃES, À. R de. **O comportamento da geração Z e a influencia nas atitudes dos professores**. Mato Grosso, 2012.
- [20] VERONA, V. A.; LOPES, M. R. M. **Aplicação da Geometria Espacial em Ambientes Diversos**. Paraná.