

**SALA DE AULA INVERTIDA: UMA PROPOSTA DE APRENDIZAGEM ATIVA NO
CONTEXTO MATEMÁTICO DAS PIRÂMIDES¹
FLIPPED CLASSROOM: AN ACTIVE LEARNING PROPOSAL IN THE
MATHEMATICAL CONTEXT OF THE PYRAMIDS**

Flávia Aguirre Timbola²

Lucas Vanini³

RESUMO

A finalidade desse estudo é proporcionar aos estudantes a construção de um aprendizado significativo, mediante a utilização do software GeoGebra, utilizando o método ativo da sala de aula invertida na contextualização do estudo matemático das Pirâmides. A proposta de ensino foi realizada com três turmas do 3º ano do Ensino Médio, durante o período semanal que corresponde ao Turno Inverso, na Escola Estadual de Ensino Médio Anchieta, localizada na cidade de Marau/RS. A sequência didática foi aplicada de forma remota por meio da plataforma do *Google Classroom*, sendo que os professores titulares da disciplina de Matemática dessas turmas, auxiliaram quanto às postagens das atividades na mesma. Com característica de pesquisa-ação, utilizou-se a abordagem qualitativa para analisar os dados obtidos. Foram realizadas três atividades remotas com a participação de um total de 63 estudantes, sendo que esses realizaram pelo menos uma das atividades propostas. Por meio das imagens postadas na plataforma pelos estudantes, analisou-se que uma parte desses, são ativos e capazes de tornarem-se protagonistas de sua própria aprendizagem, porém, outros, ainda apresentam resistência a métodos ativos de aprendizagem, sendo apenas receptores do conhecimento. Esse estudo apontou para a necessidade de que professor e escola precisam se reinventar cada vez mais para que os estudantes possam desenvolver novas habilidades e competências.

Palavras-chave: GeoGebra. Sala de Aula Invertida. Metodologias Ativas.

ABSTRACT

The purpose of this study is to provide students the construction of significant learning, by the use of the GeoGebra software, using the active method of inverted classroom in a context of the Mathematical Pyramid's study. This teaching proposal was developed with the students of the third high school classes, during the weekly period correspondent to the inverse classes, at Escola Estadual de Ensino Médio Anchieta (State High School Anchieta), located in Marau/RS. The didactic sequence was applied remotely through the Google Classroom platform, given that these classes' assignee Math teachers helped, regarding the posts of the students activities on it. With the characteristics of a research-action, a qualitative approach

¹ Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Curso de Especialização em Linguagens e Tecnologias na Educação do Instituto Federal Sul-rio-grandense, Câmpus Passo Fundo, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Linguagens e Tecnologias na Educação, na cidade de Passo Fundo, em 2021.

² Instituto Federal Sul-rio-grandense – IFSul/Passo Fundo. Contato: prof.flavia.aguirre@gmail.com

³ Orientador Lucas Vanini, Doutor em Ensino de Ciências e Matemática – ULBRA/Canoas, Professor do Instituto Federal Sul-rio-grandense – IFSul/Passo Fundo.

was used to analyze the obtained data. Three remote activities were carried out with the participation of a total of sixty-three students, who performed at least one of the proposed activities. Through the images posted on the platform by the students it was possible to analyze that most of these students behaved actively, being able to become protagonists of their own learning; however, other students still showed resistance to active learning methods, being just receivers of the knowledge. This study pointed for the necessity that teachers and schools have of reinventing more each day, so this students can develop new abilities and competences.

Keywords: GeoGebra. Flipped Classroom. Active Methodologies.

1 INTRODUÇÃO

Um grande problema que se identifica quanto ao ensino de matemática é a aversão que alguns estudantes demonstram frente ao mesmo. Entende-se que um dos fatores que pode contribuir para isso é a forma com que a disciplina é ministrada, sendo muitas vezes tradicional e conservadora. Freire (1996) já indicava um modelo de ensino fora de contexto, em que os estudantes recebiam e armazenavam informações que posteriormente seriam reproduzidas quando o professor julgasse necessário. Nesse sentido, acredita-se que para mudar essa realidade, um ponto a ser inserido nas aulas, pode ser a contextualização dos conhecimentos científicos e a utilização de metodologias ativas de aprendizagem. Assim, buscou-se nessa pesquisa, respostas para a seguinte questão diretriz: Como os professores de Matemática do 3º ano do ensino médio, podem contextualizar o estudo das pirâmides, mediante a utilização do *software* GeoGebra como recurso da aprendizagem ativa?

Frente aos elementos ora apontados, tem-se como objetivo proporcionar aos estudantes do 3º ano do Ensino Médio um aprendizado significativo, por meio da contextualização do estudo matemático das pirâmides, através da interação com recursos digitais, utilizando o método ativo da sala de aula invertida. Associado ao desenvolvimento do presente trabalho faz-se necessário elencar alguns objetivos específicos a serem alcançados no desenvolver da pesquisa: Orientar os estudantes na utilização do *software* matemático GeoGebra; Dinamizar o relacionamento entre professor e estudante, usando metodologias ativas para os processos de ensino e de aprendizagem; Investigar a construção do conhecimento pelos estudantes de forma ativa por meio da utilização do *software* GeoGebra; Verificar se os preceitos da aprendizagem ativa – sala de aula invertida auxiliam o professor a trabalhar os conhecimentos científicos de maneira contextualizada e dinâmica e investigar de que forma a utilização de tecnologias digitais em sala de aula se presentificam no desenvolvimento cognitivo dos estudantes.

O estudo da Geometria é de fundamental importância para a formação global do estudante e para o desenvolvimento do raciocínio matemático. O conhecimento geométrico é capaz de desenvolver ideias que possibilitam a interpretação e representação do mundo no qual está inserido e do espaço que o rodeia, de forma organizada. Considerando a complexidade do assunto, seria interessante expandir a pesquisa, no entanto, “Quanto mais se recorta o tema, com mais segurança e criatividade se trabalha.” Goldenberg, (1999, p.72), deste modo, optou-se dentre os sólidos geométricos, o poliedro Pirâmide para a aplicação desta proposta de ensino.

Existem diversas formas para contextualizar o estudo matemático das pirâmides, podendo torná-lo dinâmico e significativo, entre elas destacam-se as metodologias ativas, aprendizagem baseada em problemas, rotação por estações, gamificação, aprendizagem baseada em projetos e sala de aula invertida (MORAN, 2015). Nesse contexto, acredita-se que a sala de aula invertida pode transformar a realidade escolar, pois promove o aluno e o condiciona a ser um agente no processo de ensino, ou seja, a retenção do saber dependerá quase que estritamente do próprio estudante.

Nesse viés, tendo como meta a construção de conhecimentos por parte dos estudantes, utiliza-se como recurso tecnológico o *software* GeoGebra, que tem recebido destaque entre diversos outros programas de geometria dinâmica, pois possui interface intuitiva e de fácil compreensão, sendo possível sua utilização tanto na versão *mobile* do aplicativo quanto na versão clássica *online* ou para *desktop*.

Dessa forma, entende-se que isso é uma possibilidade de ensino e de construção dos conteúdos em situações da vivência do estudante, podendo dinamizar o estudo de geometria espacial e tornar a aprendizagem mais dinâmica e significativa. Assim, ao inserir uma metodologia ativa – sala de aula invertida, a aplicabilidade desses conhecimentos se tornam importantes, não apenas para o mercado de trabalho, mas também, para a interação social do estudante na vida moderna e no seu cotidiano.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 APRENDIZAGEM ATIVA

Em uma metodologia de ensino tradicional, o professor planeja suas aulas no sentido de transmitir o conhecimento, assim, não se preocupando em estabelecer relações com o

contexto social do estudante e com a construção do conhecimento, determinando o papel do mesmo como passivo no processo de desenvolvimento pedagógico e cognitivo. Dessa forma,

[...] o essencial era contar com um professor razoavelmente bem preparado. Assim, as escolas eram organizadas em forma de classes, cada uma contando com um professor que expunha as lições que os alunos seguiam atentamente e aplicava os exercícios que os alunos deveriam realizar disciplinadamente (SAVIANI, 1991, p.18).

O método de ensino tradicional, baseado em aulas expositivas, não faz mais sentido nos dias atuais, tendo em vista a facilidade de acesso à informação e às tecnologias digitais. Com a disponibilidade de *internet* aberta em diversos lugares públicos, o estudante pode aprender em qualquer lugar, a qualquer hora e na interação com diversos seres. É necessário que a educação formal passe por processos de reorganização de currículo, metodologias, tempos e espaços para que todos aprendam de forma competente.

Só não podemos manter o modelo tradicional e achar que com poucos ajustes dará certo. Os ajustes necessários – mesmo progressivos - são profundos, porque são do foco: aluno ativo e não passivo, envolvimento profundo e não burocrático, professor orientador e não transmissor (MORAN, 2015, p.16).

Diante do exposto, sabe-se que a realidade vivida cotidianamente cada vez mais necessita de pessoas preparadas para desenvolverem/construírem as mais diversas habilidades humanas, pensar, sentir e agir de forma cada vez mais ampla, sem deixar de se comprometer com a sociedade na qual está inserida. Nesse viés, corrobora-se com Baldez, Diesel e Martins (2017, p.271), ao defender que o método ativo propõe o movimento inverso, onde os alunos

[...] passam a ser compreendidos como sujeitos históricos e, portanto, a assumir um papel ativo na aprendizagem, posto que têm suas experiências, saberes e opiniões valorizadas como ponto de partida para a construção do conhecimento.

Dessa forma, acredita-se que existe a necessidade de escolas e professores se reinventarem, no sentido de propor aprendizagens ativas em que o estudante passe de expectador à protagonista do seu processo de ensino, desenvolvendo novas habilidades e competências que despertem a criatividade e inovação. Acredita-se, portanto, que a aprendizagem ativa pode ocorrer

[...] quando o aluno interage com o assunto em estudo – ouvindo, falando, perguntando, discutindo, fazendo e ensinando – sendo estimulado a construir o conhecimento ao invés de recebê-lo de forma passiva do professor. Em um ambiente de aprendizagem ativa, o professor atua como orientador, supervisor, facilitador do processo de aprendizagem e não apenas como fonte única de informação e conhecimento (BARBOSA, 2013, p.55).

2.2 METODOLOGIAS ATIVAS: SALA DE AULA INVERTIDA

Dentro do contexto de metodologias ativas, segundo Moran (2015) pode-se elencar os seguintes métodos ativos de aprendizagem: aprendizagem baseada em problemas, rotação por estações, gamificação, aprendizagem baseada em projetos e sala de aula invertida. Cabe destacar que o uso de metodologias ativas propõe a produção de atividades nas quais os estudantes tornam-se ativos e protagonistas, sendo um processo de autoaprendizagem, de acordo com Valente, Almeida e Geraldini (2017, p.463), “[...] o fato de elas serem caracterizadas como ativas está relacionado com a aplicação de práticas pedagógicas para envolver os alunos, engajá-los em atividades práticas, nas quais eles são protagonistas da sua aprendizagem”.

O método ativo da sala de aula invertida, objeto de estudo dessa pesquisa, consiste na inversão das ações que ocorrem em sala de aula. Esse método permite que os assuntos sejam explorados com maior aprofundamento, pois o estudante tem acesso prévio dos conteúdos antes da aula, ou seja, fora do ambiente escolar. Outro fator importante é a troca de informações entre os estudantes, podendo melhorar a convivência em sala de aula e promovendo o desenvolvimento do pensamento crítico e da aprendizagem colaborativa, objetivando a transposição do conteúdo aprendido em sala para o cotidiano.

[...] a sala de aula invertida é uma modalidade de *e-learning* na qual o conteúdo e as instruções são estudados *on-line* antes de o aluno frequentar a sala de aula, que agora passa a ser o local para trabalhar os conteúdos já estudados, realizando atividades práticas como resolução de problemas e projetos, discussão em grupo, laboratórios, etc. (VALENTE, 2014, p.85).

Em aulas convencionais, o professor é o centro do processo educativo, a atenção está voltada para ele na maior parte do tempo. Na sala de aula invertida os estudantes ocupam essa posição central. O professor passa a se importar menos sobre como vai expor determinado conteúdo e mais a respeito das atividades que serão desenvolvidas pelos estudantes para construir seus conhecimentos. Dessa forma, entende-se que esses podem se tornar corresponsáveis tanto pela própria aprendizagem quanto pela dos colegas. Quando estão em casa, são encarregados de construir suas atividades que serão desenvolvidas em sala de aula. Na prática, esses são responsáveis por ajudar os colegas nas atividades e contribuir para as discussões orientadas pelo professor, o que por sua vez oportuniza a consolidação do que está sendo por eles estudado. Nesse mesmo sentido, concorda-se com Schneiders (2018, p.16), ao defender que “[...] o aluno está agora em um ambiente de colaboração no qual passa a assumir um papel central na sua formação”. Assim, esses sujeitos já não são mais meros

expectadores e o professor passa a ser um mediador na construção do conhecimento. Dessa forma, no ensino tradicional, a sala de aula é o local que

[...] o professor utiliza para transmitir informação para o aluno e, após a aula, o aluno realiza uma atividade de avaliação para certificar que o conteúdo foi assimilado. Na abordagem da sala de aula invertida, a sala de aula se torna lugar de aprendizagem ativa, onde há perguntas, discussões e atividades práticas. O professor trabalha as dificuldades dos alunos, em vez de apresentar o conteúdo básico da disciplina (MILHORATO E GUIMARÃES, 2016, p.257).

Com isso, o professor prepara o material e disponibiliza aos estudantes por meio de uma plataforma *online* (vídeos, áudios, games, textos e afins) ou física (textos impressos) antes da aula, de modo a promover um debate presencial, devido à prévia reflexão dos estudantes a respeito do tema que será abordado. Nesse contexto, a sala de aula pode se tornar um ambiente rico em conhecimento, com a adoção de problemas, atividades em grupo e discussões.

Entende-se que esse método não diminui o trabalho ou a relevância do professor, tampouco significa “não lecionar”, ao contrário, inverter a sala de aula requer grande esforço e qualificação do professor. Não é à toa que o maior desafio dessa abordagem é o tempo necessário para a preparação de sua implementação, tanto em relação à elaboração do conteúdo a ser disponibilizado aos estudantes, quanto à reflexão sobre as dinâmicas e problemas a serem utilizados em classe. É necessário um bom planejamento dos objetivos de ensino e uma programação detalhada do que será lecionado, o que irá subsidiar a escolha dos conteúdos a serem estudados previamente e das atividades construídas.

2.3 TDIC E O SOFTWARE GEOGEBRA

A Sala de Aula Invertida interage perfeitamente com a aprendizagem colaborativa e integra as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) às aulas. As TDIC são recursos digitais que dão condições para que as metodologias ativas aconteçam. Nesse sentido, o professor pode buscar por tecnologias apropriadas e que possibilite o acesso de todos, todavia, ainda mais relevante é que se

[...] conheça as possibilidades de usos pedagógicos que as tecnologias digitais propiciam, utilizando-as de forma contextualizada e integrada ao currículo. Desta forma, as TDICs podem ser uma grande aliada para promover uma educação de qualidade e alinhada com a realidade dos alunos (LEHNEN, 2019, p.100).

A utilização das TDIC em conjunto com as metodologias ativas podem tornar as aulas mais interessantes, interativas e próximas à realidade dos estudantes, contudo, fazer uso dos

recursos tecnológicos sem planejamento ou apenas para mascarar um ensino, não significam mudanças educacionais. Entende-se necessário que se desenvolva uma ação pedagógica que coloque o estudante como agente do processo e que o recurso computacional possa, por sua intermediação, favorecer o desenvolvimento de habilidades para compreensão do mundo material. A facilidade de acesso à *internet* e as possibilidades de estudar e aprender em qualquer lugar e a qualquer hora, aumentam devido à portabilidade dos dispositivos móveis (como *smartphones* e *tablets*). Sobre isso, Tatarin, (2017, p.4), complementa, “[...] a utilização de recursos tecnológicos que fazem parte do cotidiano dos alunos também se torna grande aliada em sala de aula, como recursos tecnológicos”.

Frente a essas considerações, tem-se o GeoGebra, um *software* de matemática dinâmica e gratuito, criado em 2001 como tese por Markus Hohenwarter, desenvolvido para o ensino e aprendizagem da matemática nos vários níveis de ensino (do básico ao universitário), fornecendo condições que permitem a elaboração de situações que favorecem a construção de conhecimentos pelo aluno. Assim, Nascimento, (2012, p.40) chama atenção para as possibilidades de apresentação, ao mesmo tempo, de

[...] duas representações diferentes de um mesmo objeto que interagem entre si: sua representação geométrica e sua representação algébrica. A utilização do programa como recurso didático no ensino da geometria constitui um caminho que o professor pode seguir na perspectiva de chegar a uma maior satisfação em relação à aprendizagem dos alunos e, por conseguinte, o uso dessa aprendizagem no contexto de sua vida.

Dentre vários benefícios para os processos de ensino e aprendizagem, com o GeoGebra é possível planejar aulas mais criativas e interessantes, em que conteúdos complexos podem ser explicados de forma dinâmica, contribuindo dessa forma, com a motivação, concentração e maior participação dos estudantes nas aulas, além de possibilitar melhor compreensão. A interface do *software* é intuitiva, permitindo diversas construções. Giraldo, Caetano e Mattos, (2012, p.67), constatam ainda que, as ferramentas de geometria dinâmica permitem a

[...] construção de objetos geométricos de acordo com propriedades ou relações estabelecidas. Estes podem então ser manipulados dinamicamente, de tal maneira que as propriedades e relações sejam preservadas. Esse modo particular de construção geométrica apresenta características especiais, que podem ter consequências importantes para a aprendizagem.

Nesse contexto, objetivando investigar como ocorre o aprendizado, por meio da contextualização do estudo matemático do conteúdo de pirâmides, através da interação com

recursos digitais, utilizando o método ativo da sala de aula invertida, entende-se que o referencial teórico abordado contemplará as questões e os dados produzidos por essa pesquisa.

3 RESULTADOS

3.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa foi um estudo bibliográfico, pertencente à área da Matemática e suas Tecnologias, com enfoque na utilização do *software* GeoGebra quando aplicado em uma perspectiva de aprendizagem ativa – sala de aula invertida.

A pesquisa teve um caráter qualitativo em sua essência, pois objetiva-se entender a situação num contexto específico tendo o olhar da pesquisadora na construção e na interpretação dos dados produzidos. Dessa forma, a produção de dados e resultados será realizada em cada turma na qual a proposta de ensino foi aplicada. Assim, de acordo com o desenvolvimento da pesquisa, utiliza-se a metodologia qualitativa tentando procurar compreender as experiências vividas e construídas pelos estudantes.

Minayo (2002, p.22) afirma que “[...] a abordagem qualitativa aprofunda-se no mundo dos significados das ações e relações humanas, um lado não perceptível e não captável em equações, médias e estatísticas”. Além disso, essa pesquisa caracteriza-se como um estudo de pesquisa-ação, pois:

[...] é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (THIOLLENT, 1988, p.14).

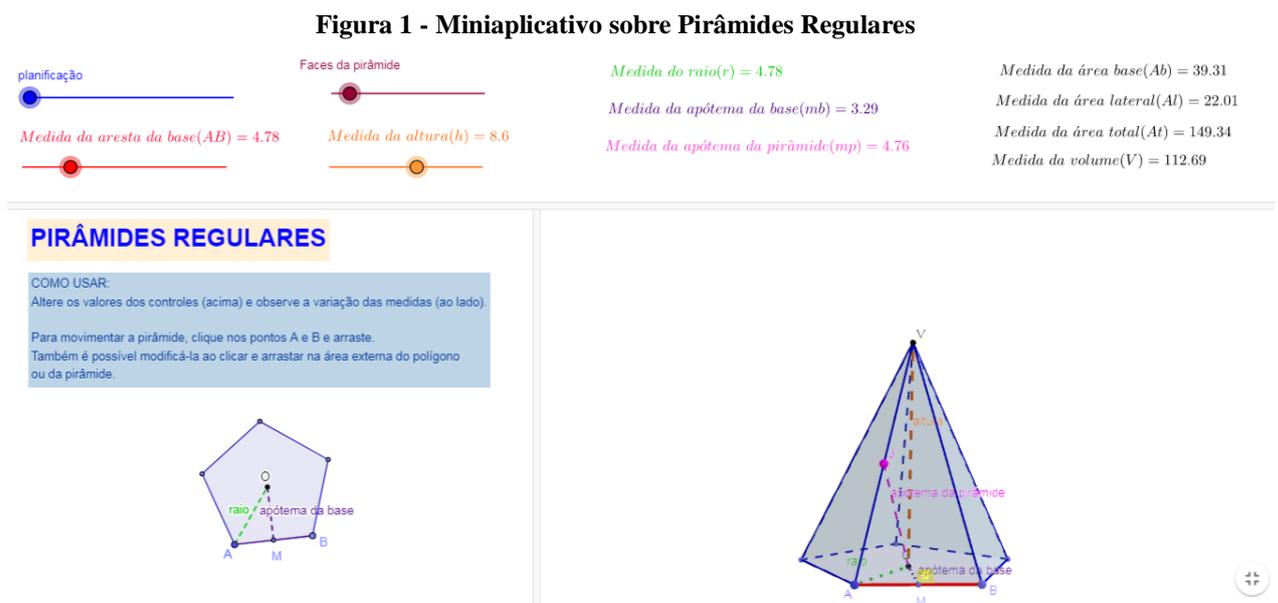
A pesquisa foi aplicada para 82 estudantes que compõem as três turmas do 3º ano do Ensino Médio, sendo que desses, 63 realizaram pelo menos uma das atividades propostas. Os encontros foram realizados no período semanal de Matemática que corresponde ao Turno Inverso (este período ocorre no turno da tarde para completar a carga horária letiva da disciplina). Essas turmas pertencem a professores distintos que trabalham na Escola Estadual de Ensino Médio Anchieta, localizada na cidade de Marau/RS. A escola atende estudantes do 1º ano do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio e ainda, estudantes da modalidade EJA (Educação de Jovens e Adultos). Conta com aproximadamente 940 estudantes e 75 funcionários (professores, serventes e equipe diretiva). Para o ano letivo de 2021, prevê que o ensino seja na modalidade híbrida até o final do 1º semestre em decorrência da pandemia do

COVID-19. Os dados produzidos foram analisados de acordo com a metodologia qualitativa e possivelmente sustentados frente ao referencial teórico proposto.

Inicialmente elaboraram-se quatro planos de aulas para serem aplicados em aulas remotas por meio da plataforma *Google Classroom*. Cada professor titular de sua turma realizou a postagem na aba atividades, sendo que pode-se acompanhar o desempenho dos estudantes, bem como interagir e sanar possíveis dúvidas que surgiram no decorrer dos encontros.

O primeiro encontro foi realizado no dia 22 de abril, a proposta era explorar o programa GeoGebra, na versão para navegador ou aplicativo para *smartphone*, construir formas geométricas e fazer um relato dessa experiência, seguindo as questões norteadoras conforme indicado no apêndice A. Os estudantes tiveram o prazo de uma semana para realizar a atividade.

No encontro programado para o dia 29 de abril, disponibilizou-se o *link* do miniaplicativo sobre Pirâmides Regulares no *site* do GeoGebra, o qual foi construído especificamente para esta pesquisa (Figura 1). Nessa aula, os estudantes foram estimulados a construir suas próprias pirâmides, podendo optar em utilizar o programa ou desenhar à mão livre.



Fonte: [geogebra.org/m/rcnkdpmm](https://www.geogebra.org/m/rcnkdpmm) (construção da autora)

Para o terceiro encontro, realizado no dia 06 de maio, postou-se na plataforma *Google Classroom*, problemas que envolvem conceitos matemáticos sobre pirâmides aplicados em situações reais. Conforme apresentado no Apêndice C.

Para o último encontro, no dia 13 de maio, programou-se um encontro *online* utilizando o *Google Meet* e embora o turno inverso não tenha aulas síncronas, pois a maioria dos estudantes trabalham, teve-se boa participação das turmas (Apêndice D).

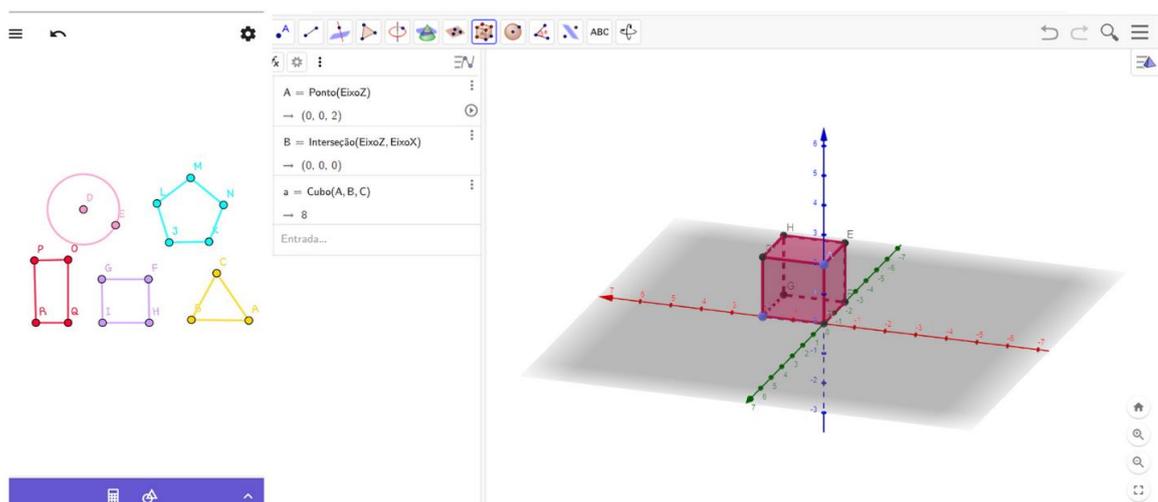
3.2 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

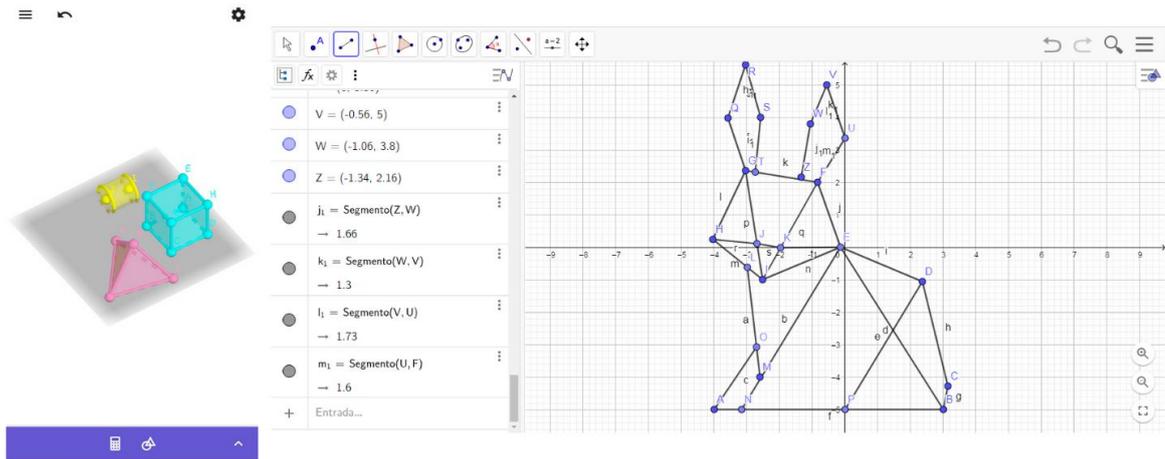
Para facilitar as discussões e análise dos dados obtidos, os resultados estarão organizados por atividades realizadas pelos educandos, sendo que, ao final serão indicadas percepções da evolução dos mesmos quanto ao processo pedagógico como um todo. Ressalta-se que devido a pandemia do COVID-19, a sequência didática foi aplicada de forma remota utilizando os recursos do *Google Classroom*.

Na atividade de interação com o aplicativo os resultados foram produzidos com as respostas de um questionário e do envio das imagens das construções no GeoGebra. Através dessas, diagnosticou-se que os estudantes conseguem interagir e usufruir dos recursos ofertados pelo programa, corroborando com Giraldo, Caetano e Mattos (2012, p.67), em que indica-se a dinamicidade e facilidade do *software*.

Através da análise das imagens, pode-se observar uma gama diversificada de construções realizadas pelos estudantes. Variando desde figuras geométricas planas, sólidos geométricos e até imagens de animais, conforme demonstrado na Figura 2. Para realizar as construções, utilizaram o GeoGebra tanto na versão *mobile* do aplicativo quanto na versão clássica *online* ou para *desktop*. Sendo isso um indicativo da autonomia desenvolvida por estes. Alguns estudantes apresentaram dificuldade na execução da tarefa devido estarem imersos em um contexto de ensino tradicional, onde são considerados receptores de informações.

Figura 2 - Figuras construídas no primeiro encontro

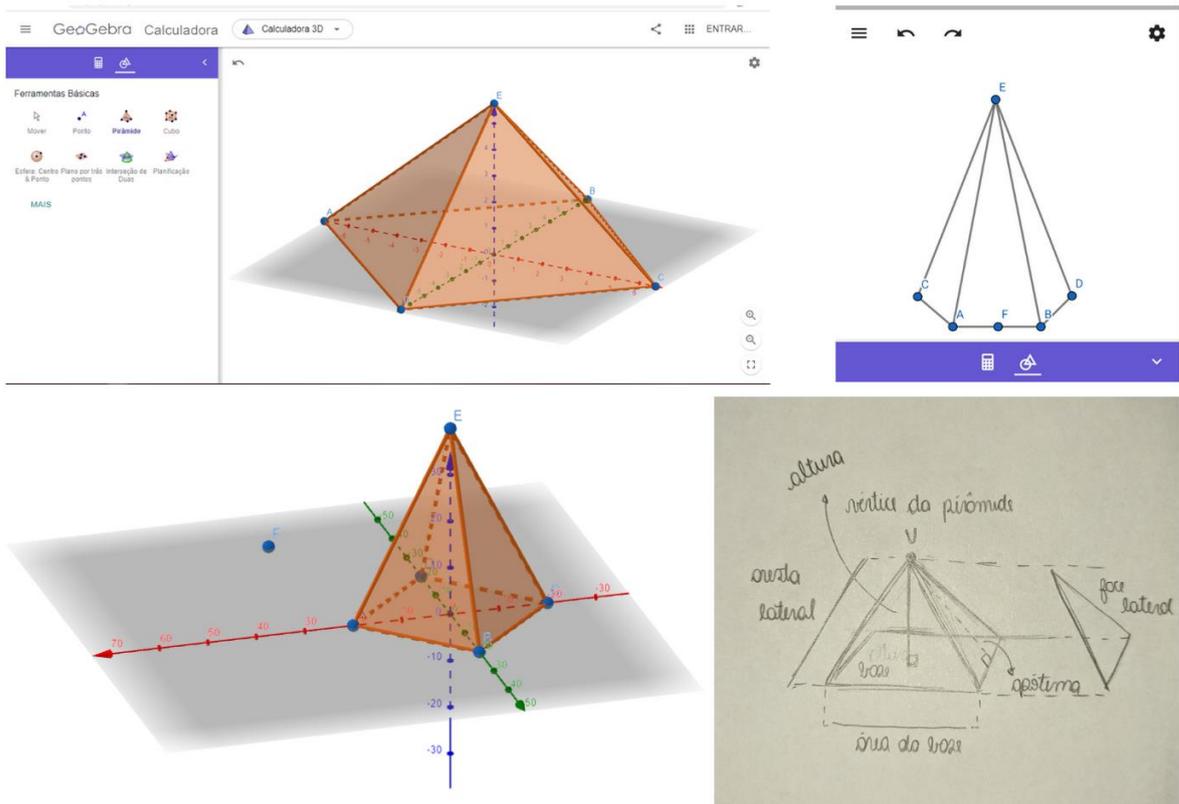




Fonte: dados da pesquisa

Na segunda atividade, foi solicitado a representação de uma pirâmide regular, apontando seus principais elementos. Na realização desta, percebeu-se um grande interesse das partes dos estudantes, mesmo podendo optar por desenhar à mão livre ou no GeoGebra, a maioria escolheu a segunda opção. Nesse momento, o estudante passa a ser incentivado a construir seu conhecimento e o professor atua como orientador, Barbosa (2013, p.55). Figura 3.

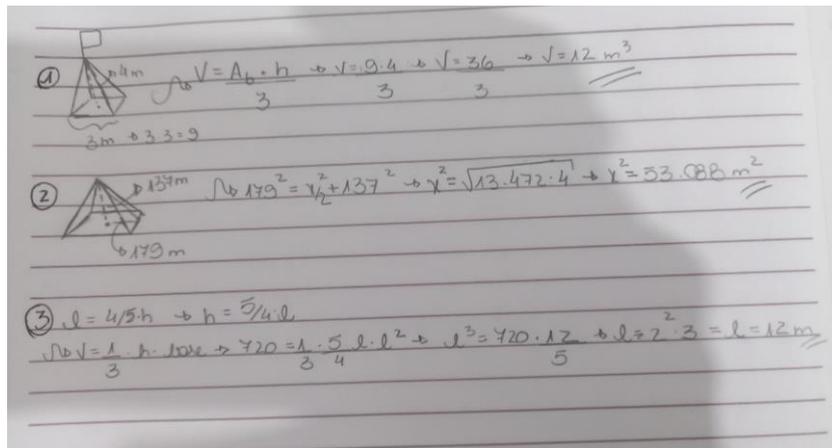
Figura 3 - Pirâmides construídas pelos estudantes



Fonte: dados da pesquisa

Para a terceira atividade, com o objetivo de incentivar os estudantes a buscar o conhecimento, tornando-os protagonistas de sua própria aprendizagem e instigando gradativamente, a curiosidade sobre o assunto, optou-se por demonstrar de forma prática a utilização do GeoGebra, através da resolução de problemas selecionados que contemplem aspectos das habilidades da área da Matemática e suas Tecnologias, de acordo com a matriz BNCC (Figura 4).

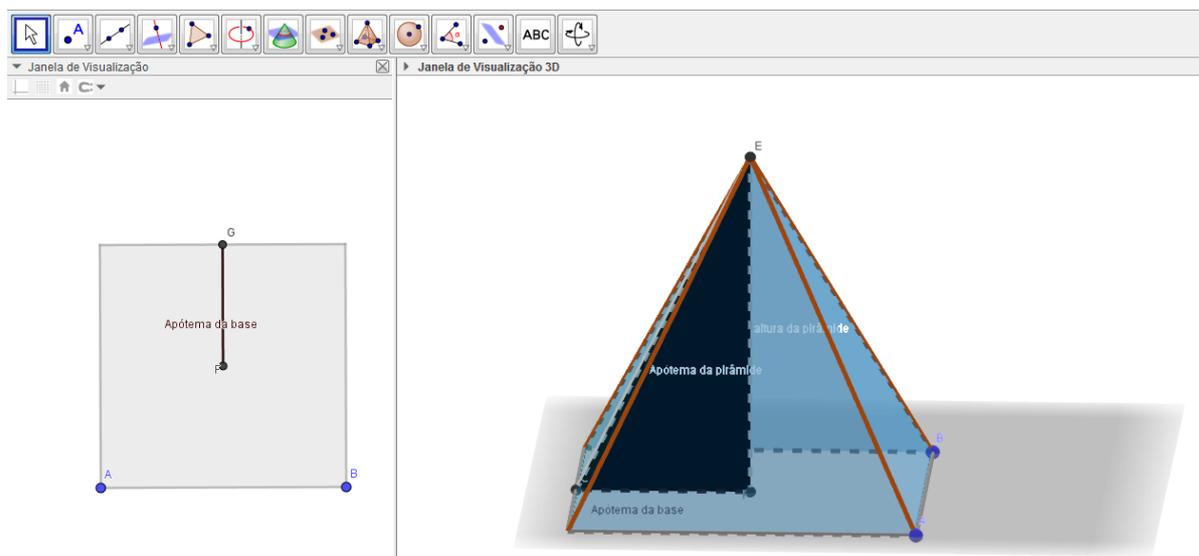
Figura 4 - Exercícios resolvidos



Fonte: dados da pesquisa

Os exercícios nº 1 e 3, envolvem o cálculo do volume para a construção de uma determinada estrutura e para o exercício nº 2, pode-se aplicar conceitos históricos em uma situação real, considerando que a Pirâmide de Quéops é a maior e mais antiga de todas, espera-se que o estudante utilize os conhecimentos desenvolvidos nesse estudo para estimar as dimensões dessa importante construção (Figura 5).

Figura 5 - Construção realizada para explicar o exercício nº 2



Fonte: Software GeoGebra (construção da autora)

Para o quarto e último encontro, agendou-se um encontro *online* para encerrar as atividades, sanar as dúvidas referentes aos exercícios, bem como fazer a correção destes, certificando Valente (2014, p.85), ao que se refere à sala de aula, mesmo que sendo remota nesse momento, como um local apenas para trabalhar os conteúdos já estudados. Com o engajamento dos estudantes nas atividades, foi possível fazer a conclusão da pesquisa de forma satisfatória. Utilizou-se a plataforma *Mentimeter*⁴ para avaliar o uso da metodologia da sala de aula invertida e além disso, cada estudante pode refletir e perceber sobre seu papel como protagonista de sua aprendizagem, assim como sugerem Valente, Almeida e Geraldini (2017, p.463), de acordo com o que se pode observar nas Figuras 6 e 7.

Figura 6 – Nuvem de palavras (representação visual das palavras mais comuns usadas pelos respondentes)



Fonte: dados da pesquisa

Figura 7 – Gráfico de colunas construído com base nas respostas dos alunos



Fonte: dados da pesquisa

⁴“O aplicativo também se dedica à colaboração *online* no âmbito educacional, permitindo que os alunos respondam às perguntas anonimamente durante a aula, ampliando a participação. O aplicativo permite que os usuários compartilhem conhecimento e *feedback* em tempo real no *smartphone* ou em outros dispositivos (*tablet*, *notebook* ou PC – *personalcomputere*). Permite também *feedback* rápido e anônimo de perguntas quantitativas e qualitativas que apresentem um conteúdo ou uma atividade de ensino” (BOTTENTUIT JUNIOR, 2020, p.11).

Dessa forma, com essa análise de dados, constata-se que a utilização da metodologia da sala de aula invertida, com os estudantes sendo protagonistas das suas construções, pode ser uma forma “real” na produção dos processos de ensino e de aprendizagem de matemática.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na pesquisa objetivou-se proporcionar aos estudantes do 3º ano do Ensino Médio um aprendizado significativo, por meio da contextualização do estudo matemático das pirâmides, através da interação com recursos digitais, utilizando o método ativo da sala de aula invertida. Percebeu-se com isso, que a aplicação de metodologias ativas em sala de aula, sejam elas remotas ou não, requerem tanto do estudante quanto do professor, esforço e dedicação para se reinventarem.

Percebeu-se que com a utilização das metodologias ativas - sala de aula invertida - associada ao GeoGebra, é possível contextualizar o estudo das Pirâmides e promover um aprendizado significativo aos estudantes do 3º ano da Escola Estadual de Ensino Médio Anchieta, obtendo resultados satisfatórios, comprovando, inclusive, que o ensino remoto é válido.

A interação do estudante com diferentes métodos ativos proporciona ao mesmo, desconforto, deixando de ser passivo no processo de desenvolvimento pedagógico e cognitivo para tornar-se ativo e protagonista de sua própria aprendizagem. Tendo em vista que nos dias atuais, a maioria dos estudantes possuem *smartphones* e acesso à *internet*, tanto as metodologias ativas quanto os recursos digitais, como o GeoGebra, podem ser facilmente utilizados.

REFERÊNCIAS

BALDEZ, Alda Leila Santos; DIESEL, Aline; MARTINS, Silvana Neumann. Os Princípios das Metodologias Ativas de Ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 268–288, 2017. Disponível em: <http://revistathema.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/404/295>. Acesso em: 15 fev. 2021.

BARBOSA, Eduardo Fernandes; MOURA, Dácio Guimarães de. Metodologias ativas de aprendizagem na educação Profissional e tecnológica. 2013. **Boletim Técnico do Senac**. Rio de Janeiro, v. 39, n.2, p.48-67, maio/ago. 2013. Disponível em: <https://www.bts.senac.br/bts/article/view/349>. Acesso em: 19 fev. 2021.

BOTTENTUIT JUNIOR, João Batista. Aplicativos de interação em sala de aula: análise de três possibilidades pedagógicas com recursos digitais. **Revista Cocar**. V.14 N.30 Set./Dez./2020 p.1-16. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/3313>. Acesso em: 25 jul. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GIRALDO, Victor; CAETANO, Paulo; MATTOS, Francisco. **Recursos computacionais no ensino de Matemática**. Rio de Janeiro: SBM, 2013.

GOLDENBERG, Mirian. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais**. 8. ed. Rio de Janeiro: Record, 2004.

LEHNEN, Jerusa Solange Santos. **Metodologias ativas e tecnologias digitais: possibilidades para inovar a prática educacional**. Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019. Disponível em: <http://atom.poa.ifrs.edu.br/index.php/metodologias-ativas-e-tecnologias-digitais-possibilidades-para-inovar-a-pratica-educacional>. Acesso em: 17 dez. 2020.

LISTA DE EXERCÍCIOS SOBRE PIRÂMIDE. Disponível em: http://projetomedicina.com.br/site/attachments/article/414/matematica_geometria_espacial_piramide_exercicios.pdf. Acesso em: 02 abr. 2021.

MILHORATO, Paulo Rodrigues; GUIMARAES, Eloísa Helena Rodrigues. Desafios e possibilidades da Implantação da metodologia sala de aula invertida: estudo de caso em uma Instituição de Ensino Superior privada. **Revista de Gestão e Secretariado**, v. 7, n. 3, p. 253-276, 2016. Disponível em: <https://www.revistagesec.org.br/secretariado/article/view/607>. Acesso em: 14 fev. 2021.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2002. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/franciscovargas/files/2012/11/pesquisa-social.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2021.

MORAN, José. **Mudando a educação com metodologias ativas**. In: Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Ponta Grossa, v. II, p. 15-33, 2015.

NASCIMENTO, Eimard Gomes Antunes do. **Avaliação do software Geogebra como instrumento psicopedagógico de ensino em geometria**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira, Fortaleza, 2012. Disponível em: http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/3081/1/2012_Dis_EGANascimento.pdf. Acesso em: 08 abr. 2021.

SAVIANI, Dermeval. **Escola e democracia**. 24. ed. São Paulo: Cortez, 1991.

SCHNEIDERS, Luís Antônio. **O método da sala de aula invertida** (flipped classroom) Lajeado: Ed. da Univates, 2018. Disponível em: https://www.univates.br/editora-univates/media/publicacoes/256/pdf_256.pdf. Acesso em: 17 fev. 2021.

TATARIN, André Luis. **O Triângulo e suas Invariantes: Investigações por meio de Aplicativos Dinâmicos**. Dissertação (PROFMAT) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/dissertacoes_teses/dissertacao_andre_luis_tatarin.pdf. Acesso em: 05 mar. 2021.

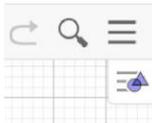
THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez & Autores Associados, 1988.

VALENTE, José Armando. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 4, p. 79-97, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/er/nspe4/0101-4358-er-esp-04-00079>. Acesso em: 18 fev. 2021.

VALENTE, José Armando; ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de; GERALDINI, Alexandra Fogli Serpa. Metodologias Ativas: Das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. **Revista Diálogo Educacional**, [S.l.], v. 17, n. 52, p. 455-478, jun. 2017. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/view/9900>. Acesso em: 17 mar. 2021.

APÊNDICE A – 1º encontro – 22/04/2021

PLANO DE AULA

AULA 1 (assíncrona) – 22/04/2021	
METODOLOGIA	<p>Desenvolvimento: No computador:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Acesse o link www.geogebra.org/classic; 2- Explore o programa. Tente construir figuras geométricas. Tire <i>print</i> da tela e salve; 3- Clique nas 3 barras horizontais (canto superior direito), depois em <u>exibir</u> e selecione <u>Janela de Visualização 3D</u>; 4- Continue explorando o programa e tente novas formas geométricas. Quando sua construção estiver pronta, tire <i>print</i> da tela e salve.  <p>Se preferir, poderá fazer download do aplicativo <u>Calculadora Gráfica GeoGebra</u> em <i>smartphone</i> e seguir os passos abaixo:</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1- No menu inicial, em <u>Trocar de calculadora</u>, selecione <u>Geometria</u>; 2- Explore o programa. Tente construir figuras geométricas. Tire <i>print</i> da tela e salve; 3- Volte no menu inicial, <u>Trocar de calculadora</u> e selecione <u>Calculadora 3D</u>; 4- Continue explorando o programa e tente novas formas geométricas. Quando sua construção estiver pronta, tire <i>print</i> da tela e salve. 
AVALIAÇÃO	<p>Faça um relatório sobre a atividade respondendo as seguintes questões norteadoras:</p> <p>Qual a forma de acesso? Quais as dificuldades encontradas? Na sua opinião, é possível usar o GeoGebra em atividades escolares? Comente. De que forma é possível relacionar esta atividade com o seu cotidiano? Quais as outras possibilidades para uso do programa? Anexe as imagens (<i>prints</i> da tela) ao relatório e envie pela plataforma classroom até data agendada.</p>
RECURSOS	<p>RECURSOS MATERIAIS: -</p> <p>RECURSOS DIGITAIS: Computador, notebook, tablet ou smartphone e acesso à internet.</p>

APÊNDICE B – 2º encontro – 29/04/2021

AULA 2 (assíncrona) – 29/04/2021	
METODOLOGIA	<p>Desenvolvimento:</p> <p>Acessar o link https://www.geogebra.org/m/rcnkdpmm e siga as instruções para conhecer melhor o miniaplicativo e o conteúdo que está sendo apresentado.</p> <p>Atividade de Fixação:</p> <p>Após, desenhe sua própria pirâmide regular e marque seus principais elementos (no GeoGebra ou em folha branca).</p>
AVALIAÇÃO	Enviar o desenho pela plataforma classroom.
RECURSOS	RECURSOS MATERIAIS:
	Folha branca, lápis, borracha e régua.
	RECURSOS DIGITAIS:
	Computador, notebook, tablet ou smartphone e acesso à internet.

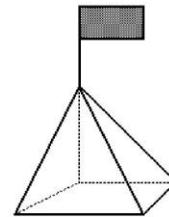
APÊNDICE C – 3º encontro – 06/05/2021

AULA 3 (assíncrona) – 06/05/2021	
METODOLOGIA	Desenvolvimento: Utilizar o miniaplicativo https://www.geogebra.org/m/rcnkdpmm para resolver exercícios.
	Atividade de Fixação: Utilizando o miniaplicativo, resolver os exercícios.
AVALIAÇÃO	Enviar o desenvolvimento dos exercícios pela plataforma classroom.
RECURSOS	RECURSOS MATERIAIS: Caderno, lápis e borracha
	RECURSOS DIGITAIS: Computador, notebook, tablet ou smartphone e acesso à internet.

DESCRIÇÃO da ATIVIDADE

Exercícios – AULA 3 (assíncrona) – 06/05/2021

- 1- (Unesp) O prefeito de uma cidade pretende colocar em frente à prefeitura um mastro com uma bandeira, que será apoiado sobre uma pirâmide de base quadrada feita de concreto maciço, como mostra a figura. Sabendo-se que a aresta da base da pirâmide terá 3 m e que a altura da pirâmide será de 4 m, o volume de concreto (em m^3) necessário para a construção da pirâmide será:



- 2- (UFF) A grande pirâmide de Quéops, antiga construção localizada no Egito, é uma pirâmide regular de base quadrada, com 137 m de altura. Cada face dessa pirâmide é um triângulo isósceles cuja altura relativa à base mede 179 m. A área da base dessa pirâmide, em m^2 , é:
- 3- (UFES) Um grupo de esotéricos deseja construir um reservatório de água na forma de uma pirâmide de base quadrada. Se o lado da base deve ser $4/5$ da altura e o reservatório deve ter capacidade para $720m^3$, qual deverá ser a medida aproximada do lado da base?

APÊNDICE D – 4º encontro – 13/05/2021

AULA 4 (síncrona) – 13/05/2021	
METODOLOGIA	Desenvolvimento: Acessar o link do miniaplicativo https://www.geogebra.org/m/rcnkdpmm e o link da aula online que será disponibilizado posteriormente. Atividade de Fixação: -
AVALIAÇÃO	Discussão dos resultados obtidos ao longo da atividade.
RECURSOS	RECURSOS MATERIAIS: Folha branca, lápis, borracha
	RECURSOS DIGITAIS: Computador, notebook, tablet ou smartphone, acesso à internet e <i>google meet</i> .