



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS CÂMPUS ANÁPOLIS DE
CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS – HENRIQUE SANTILLO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO
PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS (PEEC/UEG)**

ANA PAULA GONÇALVES

**O USO DO *SOFTWARE* POLY PRO
NO ENSINO-APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA ESPACIAL NO
6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Anápolis-GO

2021

ANA PAULA GONÇALVES

**O USO DO SOFTWARE POLY PRO
NO ENSINO-APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA ESPACIAL NO
6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós -
Graduação Stricto Sensu – Nível Mestrado Profissional
em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de
Goiás como requisito para a obtenção do título de Mestre
em Ensino de Ciências.

Mestranda: Ana Paula Gonçalves

Orientador: Prof. Dr. José Divino dos Santos

Anápolis

2021

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UEG
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

GAN53 Gonçalves, Ana Paula
3e O ensino-aprendizagem de geometria espacial com o
 uso do software Poly Pro / Ana Paula Gonçalves;
 orientador José Divino Santos. -- Anápolis , 2021.
 32 p.

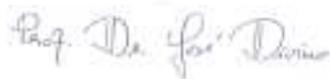
 Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação
 Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) -- Câmpus
 Central - Sede: Anápolis - CET, Universidade Estadual
 de Goiás, 2021.

 1. geometria espacial. 2. software Poly Pro. 3.
 seqüência didática. I. Santos, José Divino, orient. II.
 Titulo.

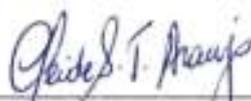
ANA PAULA GONÇALVES

O USO DO SOFTWARE POLY PRO NO ENSINO-APRENDIZAGEM DA
GEOMETRIA ESPACIAL NO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

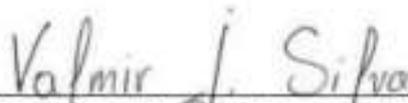
Dissertação defendida no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* – Mestrado
Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás,
para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências, aprovada em 27 de agosto
de 2021 pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:



Prof. Dr. José Divino dos Santos
Presidente
Universidade Estadual de Goiás (UEG)



Profa. Dra. Cleide Sandra Tavares Araújo
Membro Interno
Universidade Estadual de Goiás (UEG)



Prof. Dr. Valmir Jacinto da Silva
Membro Externo
Universidade Estadual de Goiás (UEG)

Agradecimentos

A Deus, pelo dom da vida, por ter me concedido saúde e perseverança, nessa trajetória enriquecedora pela busca do conhecimento.

Aos meus pais, Antônio e Elenice, que sempre acreditam mais em mim do que eu mesma, minha gratidão pelo apoio e incentivo em todos os momentos da minha vida.

Às minhas sobrinhas, Maria Vitória e Maria Sofia, que são minhas preciosidades.

Ao meu orientador, Professor Dr. José Divino dos Santos, por todo ensinamento, paciência e sugestões ao longo da elaboração deste projeto.

Aos professores, Dr. Valmir Jacinto da Silva e Dra. Cleide Sandra Tavares, por participarem da banca examinadora, pela presteza e atenção ao atenderem ao convite para as avaliações e notificações deste trabalho.

Aos meus professores do PPEC minha profunda gratidão e admiração.

A todos que de forma direta ou indireta participaram e contribuíram até esse momento.

Lista de Ilustrações

Figura

Figura 1.1 Principais razões para a ausência da geometria na sala de aula.	12
Figura 1.2 Área de trabalho Poly Pro	24
Figura 1.3 Visualização do Tetraedro utilizando o software Poly Pro	24
Figura 3.1 Etapas de uma pesquisa qualitativa	32
Figura 3.2 Porcentagem de professores que utilizam softwares nas aulas de matemática.....	40
Figura 3.3 Justificativa do porquê os professores não estar utilizando softwares nas aulas de matemática.....	40
Figura 3.4 Uso de Plataforma/ferramenta digital utilizada nas atividades desenvolvidas pela internet.....	29
Figura 3.5 Monitoramento da participação dos alunos nas atividades de ensino não presenciais.	30
Figura 4.2 Etapas da segunda fase da pesquisa.....	34
Figura 2.3 O que se pode fazer com o software Poly Pro?	37
Figura 4.4 Possui computador (de mesa ou notebook)?	44
Figura 4.5 Utilização do celular ou computador na realização das atividades escolar.44	
Figura 4.6 A quem pertence o celular utilizado na realização das atividades?	45
Figura 4.7 Qualidade da internet utilizada para a realização das atividades escolares	46
Figura 4.8 Já ficou alguma vez sem realizar as atividades por falta de internet?	46
Figura 4.9 Qual disciplina é mais difícil de entender nas aulas a distância?	47
Figura 4.10 Desempenho nas aulas de matemática	47
Figura 4.11 Questão número 2 da avaliação diagnóstica	49
Figura 4.11 Acertos da questão 2 da avaliação diagnóstica	49
Figura 4.13 Questão 3 da avaliação diagnóstica	50
Figura 4.14 Acertos da questão 3 da avaliação diagnóstica	50
Figura 4.15 Acertos da questão 4 da avaliação diagnóstica	51
Figura 4.16 Questão número 5 da avaliação diagnóstica.....	51
Figura 4.17 Acertos da questão 5 da avaliação diagnóstica.....	52
Figura 4.18 Atividade Realizada por aluno	53
Figura 4.19 Redação Matemática realizada por uma aluno do 6º ano	56

Quadro

Quadro 1.1 Níveis de compreensão do modelo Van Hiele	20
Quadro 1.2 Descrição de alguns softwares para o ensino de geometria espacial	21
Quadro 1.3 Diferenças entre uma aula expositiva tradicional e uma utilizando o software Poly Pro	25
Quadro 3.1 Caracterização das escolas.....	39
O quadro 3.2 Caracterização dos laboratório de Informática.....	41
Quadro 4.1 Características do estudo de caso.....	33
Quadro 4.1 Sequência Didática	35
Quadro 4.2 Acertos em porcentagem da aula 3	54
Quadro 4.3 Comparação entre o desempenho da avaliação formativa e a aula 3	54
Quadro 5.1 Planejamento do Produto Educacional	60

Lista da Abreviaturas e Siglas

BNCC	Base Nacional Curricular Comum
DC-GO	Documento Curricular para Goiás
EaD	Educação a Distância
MMM	Movimento da Matemática Moderna
PE	Produto Educacional
REANP	Regime de Aulas não Presenciais
SD	Sequência Didática
TD	Tecnologias digitais.
TICs	Tecnologias da Informação e comunicação
UNOPAR	Universidade do Norte do Paraná

Sumário

1. INTRODUÇÃO	10
2. O ENSINO DA GEOMETRIA	12
2.1. A importância do ensino de geometria	14
2.2. A Base Nacional Curricular Comum (BNCC) e o Documento Curricular para Goiás (DC_GO)	15
2.3. O modelo Van Hiele.....	18
2.4. <i>Software</i> para o ensino de geometria.....	21
2.5. O <i>software</i> Poly Pro	23
2.6. Vygotsky e as TIC's.....	26
2.7. A pandemia do Covid- 19.....	27
3. OBJETIVOS	31
3.1. Objetivo geral.....	33
3.2. Objetivos específicos	31
4. MATERIAL E MÉTODOS	32
4.1. Local e sujeitos da pesquisa	37
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	38
5.1. Análise da sequência didática.....	47
5.1.1. Aula 1 – Apresentação da pesquisadora e aplicação dos questionários socioeconômico e avaliação diagnóstica	47
5.1.2. Aula 2 – Definindo sólidos geométricos.....	52
5.1.3. Aula - 3 Aprendendo os elementos de um poliedro e suas planificações com o <i>software</i> Poly Pro.....	54
5.1.4. Aula 4 – Construção de mapas mentais e redação matemática sobre sólidos geométricos.....	55
6. PRODUTO EDUCACIONAL	57
7. CONCLUSÃO	62
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
ANEXOS	68

RESUMO

A pesquisa aborda a maneira como tem sido visto o ensino de geometria e sua relação com o insucesso do ensino-aprendizagem de alguns alunos do sexto ano do ensino Fundamental II. Tem como objetivo investigar as contribuições que o *software* Poly Pro pode trazer para o ensino-aprendizagem da geometria espacial. Para tanto, foi realizada uma pesquisa qualitativa com alguns professores de matemática da cidade de Rubiataba, onde se verificou que poucos professores utilizam os *softwares* durante as aulas de matemática e que nenhum conhecia o Poly Pro. Numa segunda etapa, foi realizada um estudo de caso numa escola municipal de Rubiataba com o objetivo de verificar as possíveis potencialidades do *software* para o ensino de sólidos geométricos. A partir sequência didática utilizada no estudo de caso foi montado o produto educacional em forma de um *ebook* com atividades, sequência didática e informações sobre o *software* Poly Pro para que o professor possa ter mais recursos para trabalhar o conteúdo de sólidos geométricos de forma eficaz e significativa para o aluno. No decorrer da pesquisa pode-se perceber que o *software* Poly Pro é uma valiosa ferramenta para o ensino-aprendizagem dos sólidos geométricos no sexto ano do ensino fundamental II tanto no ensino presencial como mostra a bibliografia quanto no ensino remoto.

Palavras-chave: *Software* Poly Pro; Geometria Espacial; Sequência Didática.

ABSTRACT

The research addresses the way in which geometry teaching has been seen and its relationship with the failure of teaching-learning of some elementary school students. It aims to investigate the contributions that Poly Pro software can bring to the teaching-learning of spatial geometry. Therefore, a qualitative research was carried out with some mathematics teachers in the city of Rubiataba, where it was found that few teachers use the software during mathematics classes and that none of them knew Poly Pro. In a second stage, a case study was carried out in a citizen school in Rubiataba with the objective of verifying the possible potential of the software for teaching geometric solids. From the didactic sequence used in the case study, the educational product was assembled in the form of an ebook with activities, didactic sequence and information about the Poly Pro software so that the teacher can have more resources to work the content of geometric solids effectively and meaningful to the student. During the research, it can be seen that the Poly Pro software is a valuable tool for teaching-learning geometric solids in the sixth year of elementary school, both in face-to-face and remote teaching.

Keywords: Poly Pro Software; Spatial Geometry; Following Teaching.

1. INTRODUÇÃO

O ensino de geometria tem sido considerado tradicional, pautado por definições e demonstrações de conceitos como aponta Mota e Laudares (2013). De acordo com eles, a dificuldade de alguns estudantes nos tópicos de geometria vai da educação básica ao ensino superior. Os autores afirmam que há necessidade de reflexões sobre como as formas de ensino tradicional podem ser inovadas com atividades diversificadas para assim promover uma melhor qualidade no ensino de matemática. Nesse sentido, a inserção de metodologias diversificadas, como por exemplos as TDs (Tecnologias Digitais) ou as TICs (Tecnologias da Informação e comunicação) é uma opção para inovar nas aulas de matemática.

Na tecnologia há uma vasta abordagem, relevância imposta pela sociedade de acordo com a necessidade do dia a dia, e se torna cada vez maior o número de pessoas que utilizam. Seu uso pode interferir e ser um auxílio na transferência de conhecimentos matemáticos, possibilitando ao aluno buscar informações e logo facilitar a aquisição de conhecimentos. Exerce a autonomia do educando através dos *softwares* caracterizando atos de reflexão, pensamento, e resolução de atividades impostas; os alunos adquirem noções do uso dos principais programas e processadores de texto ou gráficos (BRASIL, 1998).

Quanto aos *softwares* sua definição está associada a um programa de computador que abrange conteúdos informativos. Os *softwares* não são sólidos, são apenas dados inseridos no computador (FERREIRA, 1988). Poly é um programa shareware para exploração e construção de poliedros.

O *software* Poly Pro por ser considerado um mecanismo de ensino da matemática, pode ser aplicado no estudo da geometria, sendo uma alternativa de compreensão dos alunos na perspectiva sobre o assunto. O computador utilizando os *softwares* educacionais satisfaz aos atributos mencionados nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (BRASIL, 1998), como sendo um instrumento óptico; pois a geometria está relacionada aos desenhos e tal artifício pode ser usado pelos alunos para expandir a compreensão geométrica, fugindo

de uma aula tradicional (BRASIL, 1998).

De acordo com Cox (2008), a escola de hoje talvez seja um martírio para muito de seus frequentadores, em função de sua distância com a realidade vivida pelos alunos. Basta observar os adolescentes e crianças o apreço que eles possuem pelas tecnologias em especial o celular, entretanto, quando vão à escola se apartam de tais aparatos, sobretudo do celular. No estado de Goiás, não é permitido o uso de celular em sala de aula (A lei nº 16993, de dez de maio de 2010). Logo, o trabalho terá um olhar voltado para o uso de computadores, em específico, o uso de *softwares* educativo Poly Pro. A fim de que o ambiente escolar seja mais atraente para os alunos.

Diante dos fatos apresentados acima, o projeto tem como tema: O uso da TICS (Tecnologias da Informação e Comunicação) no ensino Geometria Espacial. No que diz respeito a metodologias aplicadas na escola Grando (2000, p. 26) aponta uma questão importante: “A escola necessita estar atenta às necessidades que a sociedade atual coloca. Ela não pode se isolar de todo um processo evolutivo tecnológico que transforma, a cada instante, a realidade sociocultural em que o aluno vive”. Com as inovações tecnológicas existentes cada dia com mais frequência, simultânea com as dificuldades de transmitir o ensino, a escola precisa se adequar ao que a sociedade está impondo, entre eles é a tecnologia, considerada uma tendência educacional.

Nesse sentido frente ao cenário, onde tudo está voltado para as tecnologias, e sabendo que os alunos usam o computador e celular diariamente e ao mesmo tempo, nota-se um desinteresse nas aulas de matemática, principalmente a geometria; torna-se necessário encontrar novas metodologias. Para direcionamento da pesquisa questiona-se: Quais as vantagens em termos de aprendizagem que o *software* Poly Pro pode trazer para o estudo dos sólidos geométricos?

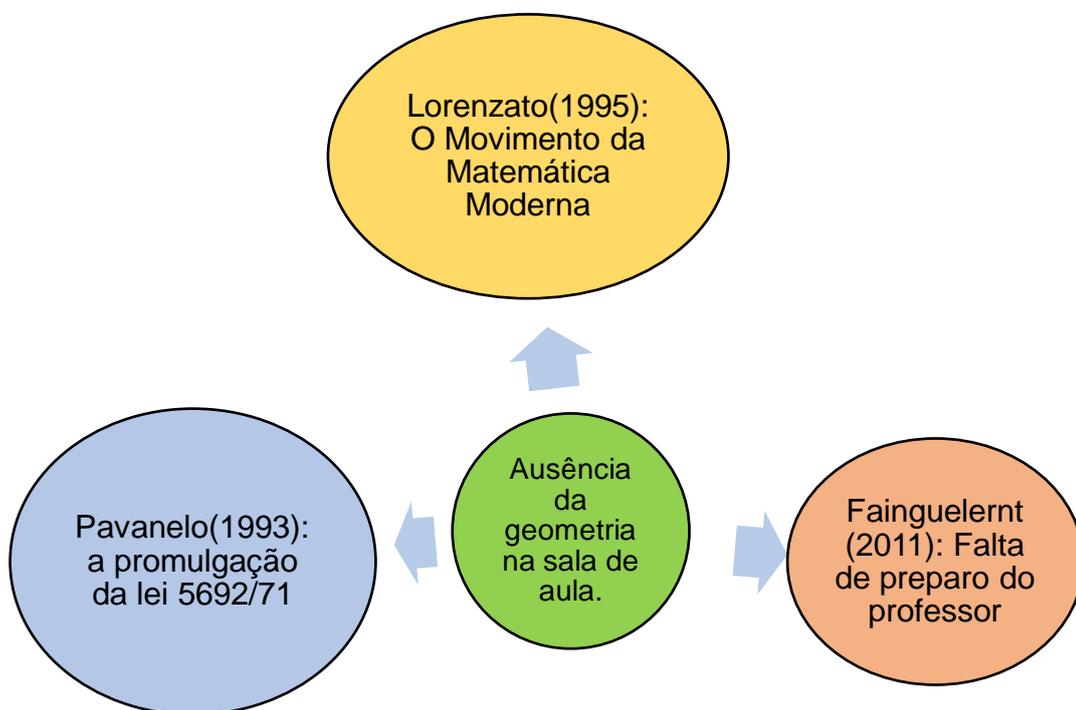
Com isso, a pesquisa se justifica no fato de que o uso das tecnologias pode ser uma ferramenta que pode ajudar o aluno a assimilar o conteúdo. Dessa maneira, faz-se uma aproximação entre o que é de interesse do aluno (computador) e o conteúdo de geometria espacial.

2. O ENSINO DA GEOMETRIA

Para Silva (2001), o ensino da matemática no Brasil começou com a companhia de Jesus. Foram ensinadas as quatro operações em algumas escolas elementares e Geometria nos cursos de Arte. Havia também o ensino de Aritmética no Colégio de Salvador, no de Recife e no da cidade de Rio de Janeiro.

O ensino de geometria passou por várias transformações e modismos no passar dos tempos como apontam Lorenzato (1995) e Pavanelo (1993) e Fainguelernt (2011). Segundo esses autores a geometria esteve ausente ou quase ausente na sala de aula brasileira por muito tempo. A figura 1.1 aponta os principais fatores de acordo com esses autores.

Figura 1.1 Principais razões para a ausência da geometria na sala de aula.



Fonte: autora, 2020.

Fainguelernt (2011) afirma que, embora a geometria seja estudada e discutida no mundo inteiro ela ainda é esquecida pela maioria dos professores de matemática. A má utilização dos recursos didáticos ou a falta deles somados a um mau planejamento causado pela falta de conhecimento do professor

afastam os alunos da geometria, o que vai gerando um ciclo onde a geometria é deixada para segundo plano.

Segundo Pavanelo (1993) a promulgação da Lei 5692/71, que concedia a decisão sobre os programas e disciplinas à escola fez com que muitos professores de matemática excluíssem o ensino de geometria.

Já Lorenzato (1993) afirma que o Movimento da Matemática Moderna tem sua contribuição no descaso do ensino de geometria. A matemática moderna tinha como proposta algebrizar a geometria (o que não vingou no Brasil), mas causou bastante prejuízo nas práticas pedagógicas do ensino de geometria.

É conveniente lembrar que o Movimento da Matemática Moderna (MMM), segundo Santos (2020), teve início no final da década de 1960, mas foi entre 1960 e 1980 que o movimento teve no auge das discussões. O movimento é caracterizado com fortes mudanças no ensino da matemática, e apoiado por diversos profissionais e professores tanto do ensino fundamental quanto universitário que estavam insatisfeitos com o modelo de ensino adotado no país.

Lorenzato (1993), enfatiza as perdas que o ensino de geometria sofreu com essa tentativa de algebriza-la, proposta pelo MMM e como isso repercutiu na formação de professores de geometria.

Ora, como ninguém pode ensinar bem aquilo que não conhece, está aí mais uma razão para o atual esquecimento geométrico. Presentemente, está estabelecido um círculo vicioso: a geração que não estudou geometria não sabe como ensiná-la. (LORENZATO, 1995, p.4)

Para Fainguelernt (2011) a geometria historicamente tem sido deixada de lado por vários fatores, entre eles a falta de preparo do professor, como também a maneira que o livro didático trata essa disciplina deixando sempre para o final do livro. Tal realidade tem tido algumas pequenas modificações por parte dos professores e também por parte dos autores dos livros didáticos, porém sabe-se que educação é processo e que tamanha marca demorará certo tempo para ser cicatrizada. No cenário atual o que se percebe são desinteresse e apatia por grande parte dos alunos.

Segundo a historiografia, nota-se que o ensino de geometria no Brasil sofreu e sofre muitos golpes e interferências políticas que interferem até a

atualidade. Silva (2015) argumenta que pesquisas atuais revelam que muitos estudantes do ensino médio e superior demonstram deficiência no ensino de geometria espacial, em decorrência de práticas pedagógicas tradicionais e programas que não dão o devido valor da geometria no ensino fundamental.

Não apenas no que se refere à geometria merece preocupação, mas todo o ensino de matemática no Brasil. O insucesso escolar na disciplina de matemática é demonstrado nos dados do Pisa 2018. Dois terços dos estudantes têm nível abaixo do que é considerado básico. Os conteúdos matemáticos espaço e forma correspondiam a 25% das questões. “68,1% dos estudantes brasileiros estão no pior nível de proficiência em matemática e não possuem nível básico, considerado como o mínimo para o exercício pleno da cidadania”. (BRASIL, 2019).

2.1. A importância do ensino de geometria

A geometria está presente nas artes, na construção civil desde sempre, como exemplo pode se citar as pirâmides do Egito e quadros de Tarsila do Amaral. Basta observar a influência da geometria como ciências na civilização Grega, aponta Barbosa (2002); os sólidos de Platão eram utilizados para explicar a teoria da criação do universo (terra, fogo, ar, água e universo).

Teixeira e Mussato (2020), ressaltam que a geometria está presente desde os primórdios, sendo um dos ramos mais antigos da matemática. Segundo elas, documentos egípcios, deixaram grandes informações sobre geometria, além dos documentos, tem-se também a construção das pirâmides e de outros monumentos egípcios.

Não apenas no passado, inclusive no presente a geometria está presente no dia-dia de todo, desde a construção civil a engenharia civil a layout de jogos infantis. Pode - se afirmar então que desde o nascimento o ser humano, vive em um mundo tridimensional. Dai a importância de estudar e compreender a geometria, em particular, a geometria espacial. Por inúmeras razões sabe-se que muitos professores não fazem o uso de métodos que despertem a curiosidade dos alunos para o ensino de geometrias. As principais ferramentas

de ensino de geometria ainda é o livro didático que apresenta o mundo tridimensional através de imagens bidimensionais, como aponta (Santos e Silva, 2018).

Fainguelernt (2011), ressalta a importância do ensino de geometria, para ela a geometria desenvolve o pensamento espacial e o raciocínio visual, e para tanto é necessário recorrer às habilidades como intuição, percepção e visualização, habilidades essas essenciais para que se faça a leitura do mundo e para uma visão correta da matemática.

A geometria é um campo fértil para se trabalhar com situações-problema e é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente. O trabalho com noções geométricas contribui para o aprendizado de números e medidas, pois estimula o aluno a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades e vice-versa (BRASIL, 1998, p. 39).

Consciente da importância do ensino de geometria, bem como as mudanças que o currículo tem sofrido desde 1500 é de extrema importância se informar sobre as diversas políticas educacionais já vigentes no país, sobretudo a mais atual, dando ênfase a Base Nacional Curricular Comum.

2.2. A Base Nacional Curricular Comum (BNCC) e o Documento Curricular para Goiás (DC_GO)

A Base Nacional Curricular Comum (BNCC) é um documento normativo em nível nacional, elaborado pela Secretária de Educação Básica do Ministério da Educação, em conformidade com a Lei de Diretrizes e Bases da (LDB), com as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica e com o Plano Nacional de educação e tem por meta alavancar avanços na Educação Brasileira (BRASIL, 2021).

Brasil (2021), explica que num país com grande diversidade cultural e profundas desigualdades sociais a BNCC desempenha um papel importante na diminuição das desigualdades de aprendizagens fundamentais dos estudantes.

Nesse processo, a BNCC desempenha papel fundamental, pois explicita as aprendizagens essenciais que todos os estudantes devem desenvolver e expressa, portanto, a igualdade educacional sobre a qual as singularidades devem ser consideradas e atendidas. Essa igualdade deve valer também para as oportunidades de ingresso e permanência em uma escola de Educação Básica, sem o que o direito de aprender não se concretiza. (BRASIL, 2021, p. 15).

Enquanto a BNCC é apresentada como instrumento que vai promover o pleno desenvolvimento da educação, muitos autores desacreditam que ela possa contribuir para a melhoria da educação. Entre esses Lopes (2018).

Uma base curricular, por mais detalhada e explícita que seja, será lida contextualmente de formas diferentes. Professores e professoras com formações diferentes, escolas com diferentes condições de trabalho, histórias de vida diferentes dos alunos e alunas, docentes com salários e comprometimentos distintos com a prática educacional, interesses diferentes e, sobretudo, relações dinâmicas entre sujeitos e contextos farão com que o currículo seja interpretado de forma diferente (LOPES, 2018,p.26) .

Apesar de todas as críticas por parte de muitos autores e também de vários elogios de outros a BNCC é um documento normativo e já foi implantada e cabe agora, ao governo promover formação continuada e instrumentos para que o professor possa então promover um ensino-aprendizagem de qualidade. Em especial o professor de matemática do ensino fundamental, pois de acordo com Pertile e Justo (2020), a BNCC não dá subsídios ao professor que não tem formação em matemática, em especial os do ensino fundamental.

Um paradoxo interessante é a questão do uso das tecnologias e o atual abandono que muitas escolas se encontram quanto suas condições de estruturas físicas. Santos etc al. (2021), ressalta que as tecnologias tem um importante papel na BNCC, de maneira que no documento as competências gerais para a Educação abordam esse tema pro processo de ensino-aprendizagem. A competência 5 trás a seguinte informação sobre o que se deseja que o discente saiba em relação ao uso de tecnologias:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2020, p. 263).

A questão que fica no ar, é como as diferentes escolas de realidades tão diversas colocarão e efetivarão essa competência? Professores de todos os lugares do país terão, oportunidade de fazer um curso de formação continuada para se adequar a esse novo cenário, desenhado pela BNCC.

No que se refere a componente curricular matemática, a BNCC, estabelece 8 competências específicas para o ensino fundamental e diz que o

ensino fundamental deve ter compromisso com o letramento matemático, fazendo uma articulação de seus diversos campos: aritmética, álgebra, geometria, estatística e probabilidade, garantindo assim que os alunos relacionem observações empíricas do mundo real e das representações, fazendo induções e conjecturas (Brasil, 2021). Dentre as 8 competências chama-se a atenção as competências 3 e 5.

A competência específica de matemática número 3 se refere a :

Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções (BRASIL, 2020, p. 263).

Já a competência específica de matemática número 5 se refere a:

Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados (BRASIL, 2020, p. 263).

Quanto à geometria Base Nacional Curricular Comum (BNCC) ressalta que a geometria envolve um amplo estudo de conjuntos de conhecimentos, necessários para compreender o mundo físico e diferentes áreas do conhecimento. Segundo a BNCC a geometria não pode ficar reduzida a aplicação de fórmulas de área e volume.

Portanto, a BNCC orienta-se pelo pressuposto de que a aprendizagem em Matemática está intrinsecamente relacionada à compreensão, ou seja, à apreensão de significados dos objetos matemáticos, sem deixar de lado suas aplicações. Os significados desses objetos resultam das conexões que os alunos estabelecem entre eles e os demais componentes, entre eles e seu cotidiano e entre os diferentes temas matemáticos. Desse modo, recursos didáticos como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, livros, vídeos, calculadoras, planilhas eletrônicas e softwares de geometria dinâmica têm um papel essencial para a compreensão e utilização das noções matemáticas. Entretanto, esses materiais precisam estar integrados a situações que levem à reflexão e à sistematização, para que se inicie um processo de formalização (BRASIL, 2020, p. 278).

Cada estado por sua vez, fez as devidas complementações na BNCC, no estado de Goiás o documento é conhecido como Documento Curricular para Goiás (DG-GO), e foi elaborado através de uma ação coletiva em torno da implantação da BNCC no território de Goiás (DC_GO ampliando 2021).

Sobre a componente curricular matemática, o DG-GO, (DG-GO ampliado, 2021) ressalta que a aprendizagem em matemática, é sobretudo um movimento de interação com o conhecimento, que envolve processos de criação e inovação para uma melhor compreensão da realidade e do cotidiano. Revela também que o professor ao trabalhar com a matemática deve proporcionar ao estudante a importância de sentir o que está sendo ensinado para que assim o educando possa tomar decisões na vida em sociedade, ou entender melhor o mundo em que vive, valorizando assim a experiência acumulada dentro e fora da instituição escolar.

O DG-GO, assim como a BNCC, apresentam cinco unidades temáticas para o ensino de matemática: Números, Álgebra, Grandezas e Medidas, Geometria e por fim Probabilidade e Estatística. No que se refere à geometria O DG-GO, expõe que:

A unidade temática Geometria tem como premissa desenvolver o pensamento geométrico por meio do estudo de posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais. Para tal, é necessário investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes, além de compreender um conjunto de conceitos e procedimentos para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento, enfatizando a construção, representação e interdependência. Nos anos finais, a partir do 7º ano, essa unidade temática dá maior ênfase ao trabalho com plano cartesiano e com a geometria das transformações (DC-GO, ampliado, 2021, p. 386).

É importante observar que DC-GO, foi implantado em 2020, em todas as escolas do estado de Goiás, e nesse mesmo ano ocorreu à pandemia do Covid 19. Então além de lidar com algo novo, não houve formação para grande parte dos professores, em especial aos professores de escolas municipais.

2.3. O modelo Van Hiele

Em 1959, o casal de professores holandeses Pierre van Hiele e Dina van Hiele-Geldof publicaram os trabalhos sobre o desenvolvimento do pensamento

geométrico. “O modelo de Van Hiele é um guia para a aprendizagem e um instrumento para a avaliação das habilidades dos alunos em geometria e apresenta cinco níveis de compreensão” (ALVES e SAMPAIO, 2002, p.2).

Lorenzato (1995) fala em seu trabalho sobre a contribuição do casal van Hiele. Segundo ele os van Hiele pesquisaram o ensino de geometria com alunos de 12 e 13 anos de idade. Eles acreditavam que o procedimento didático adequado poderia melhorar a aprendizagem do aluno, uma vez que o nível de ensino não poder ser nem superior, tampouco inferior ao nível de pensamento do aluno.

O modelo de van Hiele concebe diversos níveis de aprendizagem geométrica: visualização ou reconhecimento, análise, dedução informal ou Ordenação, dedução formal e rigor, segundo ALVES e SAMPAIO (2002). No quadro 1.1, estão detalhados os 5 níveis de compreensão do modelo do casal van Hiele.

Quadro 1.1 - Níveis de compreensão do modelo Van Hiele

NÍVEIS DE COMPREENSÃO	CARACTERÍSTICAS
Visualização ou Reconhecimento (nível 1)	<ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer visualmente uma figura geométrica; - Ter condições de aprender o vocabulário geométrico; - Não reconhece ainda as propriedades de identificação de uma determinada figura.
Análise (nível 2)	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica as propriedades de uma determinada figura; - Não faz inclusão de classes.
Dedução informal ou Ordenação (nível 3)	<ul style="list-style-type: none"> - Já é capaz de fazer a inclusão de classes; - Acompanha uma prova formal, mas não é capaz de construir uma outra.
Dedução Formal (nível 4)	<ul style="list-style-type: none"> - É capaz de comparar sistemas baseados em diferentes axiomas;
Rigor (nível 5)	<ul style="list-style-type: none"> - É capaz de comparar sistemas baseados em diferentes axiomas; - É neste nível que as geometrias não-euclidianas são compreendidas.

Fonte: ALVES e SAMPAIO, 2002, p. 3

De acordo com Lorenzato (1995), no Brasil o ensino de geometria fica no nível inicial do modelo de van Hiele. “No Brasil muito do nosso ensino de geometria fica no nível inicial, onde os alunos julgam que o quadrado não é retângulo só porque possuem aparência diferente” (LORENZATO, 1995, p. 11).

2.4. Software para o ensino de geometria.

Durante muito tempo os instrumentos utilizados para o ensino de geometria se resumia a lápis, papel e régua e compasso como relata Barbosa (2002). Segundo ela, as construções desenvolvidas continham as seguintes características: estáticas e particulares. Estáticas porque permanecem fixas e não se alteram; particulares porque qualquer quadrado que se construa, representa um quadrado específico, cujo lado possui determinado comprimento.

De acordo com Ailton Alex Contin e Rosângela de Oliveira Pinto (2016), o mercado de produtos tecnológicos voltados para a educação não é algo recente, entretanto a partir da década de 1990 se nota um crescimento significativo.

Cox (2011) afirma que, os computadores após inúmeras justificativas, invadem as escolas, e tal fato exige um novo posicionamento por parte dos professores, quanto ao que fazer e como fazer, é necessário discutir, refletir e pesquisar o assunto de forma crítica e criativa.

De acordo com Silva e Penteado (2013), é cada vez maior o número de *softwares* que possibilitam que professores saiam do ciclo: aula expositiva, exercícios e correção na lousa. Dentre os *softwares* encontrados como recursos didáticos o Geogebra, o Poly Pro, Cabri 3D e o Wingeom são bem promissores. O quadro 1. 2 mostra uma breve caracterização desses softwares.

Quadro 1.2 - Descrição de alguns softwares para o ensino de geometria espacial

Geogebra	Poly Pro	Cabri 3D	Winggeom
<p>O Geogebra possui duas janelas de trabalho: a janela geométrica e a janela de álgebra. A janela geométrica é o local onde os objetos são construídos. Nela, é possível colorir figuras, aumentar a espessura das linhas, medir ângulos e distâncias, habilitar coordenadas cartesianas e polares etc. (SILVA e PENTEADO, 2013, p.3)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Windows/ Linux • Livre 	<p>Permite a investigação de sólidos tridimensionalmente com possibilidade de movimento, dimensionalmente planificação e de vista topológica (Edumatec, 2020)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Windows • Shareware 	<p>Permite a investigação de sólidos tridimensionalmente com possibilidade de movimento, dimensionalmente planificação e de vista topológica. Possui uma grande coleção de sólidos, platônicos e arquimedianos entre outros. (SILVA, 2006, p. 40)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Windows • Freeware 	<p>Software que permite construções geométricas bidimensionais e tridimensionais (Edumatec, 2020)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Windows • Freeware

Fonte: autora, 2020

O diferencial do Poly Pro em relação aos outros, é que é um software de fácil manejo, um designer gráfico que pode ser utilizado, desde as séries iniciais ao ensino médio. As figuras já estão prontas para rotacionar, planificar, dentre outras possibilidades. É bem interessante para quem está começando a fazer o uso de softwares educativos. Já os demais *softwares*, que também são interessantes, e com uma vasta possibilidade de usos, é necessário um pouco mais de

conhecimento geométrico e uso do software, pois, a figura é construída pelo usuário.

A interface gráfica do *software* Poly pro é muito simples. Existe basicamente uma janela e um quadro de comandos. Quando se realizam as escolhas no quadro de comandos aparece desenhado na janela o poliedro desejado e no modo escolhido (tridimensional ou planificado). A qualidade da interface é bastante razoável, intuitiva e simples.

2.5. O *software* Poly Pro

Poly pro é um *shareware* (Programa que funciona por tempo determinado ou apresenta limitações, depois precisa ser comprado) para exploração e construção de poliedros foi um criado por Johnson e Catalán, entre outros, da empresa *Pedagoguery Software*, ainda não possui versão na língua portuguesa, entretanto é bem simples de usar.

De acordo com Restrepo (2015), o Poly pro é um *software* educativo para a criação e exploração de poliedros, que permite a visualização, análise e estudo de formas poliédricas.

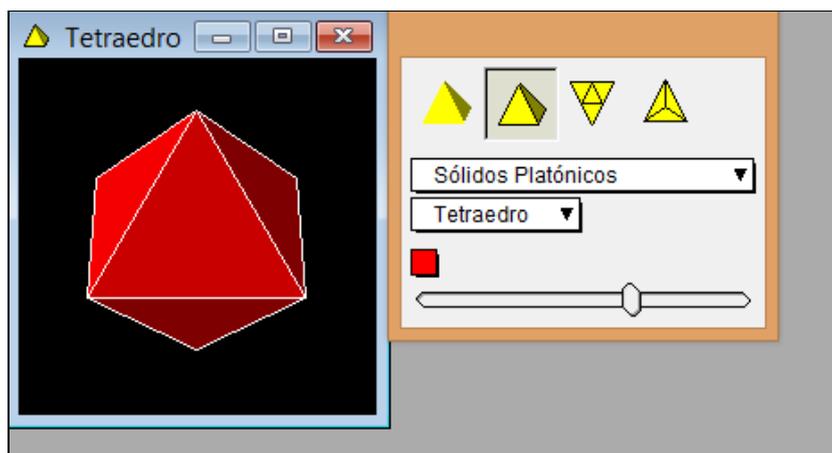
Para Oliveira (2014), explorar a visualização de sólidos pode não ser uma tarefa fácil, dessa maneira, o Poly se mostra como uma ferramenta que auxilia a entender a classificação e planificação de variados poliedros.

Uma das principais dificuldades dos alunos ao aprender geometria espacial é a visualização dos sólidos no espaço. Dessa forma, é importante que os professores iniciem o estudo dos sólidos identificando as diferenças quanto ao formato e as características de seus elementos. Além disso, é importante que os alunos saibam fazer as planificações para poderem calcular as áreas de suas superfícies sem memorizarem as fórmulas. Diante do exposto o *software* Poly é o mais indicado por permitir explorar sólidos de forma tridimensional com recursos de planificação e visão tecnológica. (OLIVEIRA, 2014 p.6).

Para Pais (2010), os recursos tecnológicos da informática na educação escolar melhoram as condições de acesso à informação e permitem uma melhor comunicação entre professores e alunos, pois reduz as restrições relacionadas ao tempo e ao espaço.

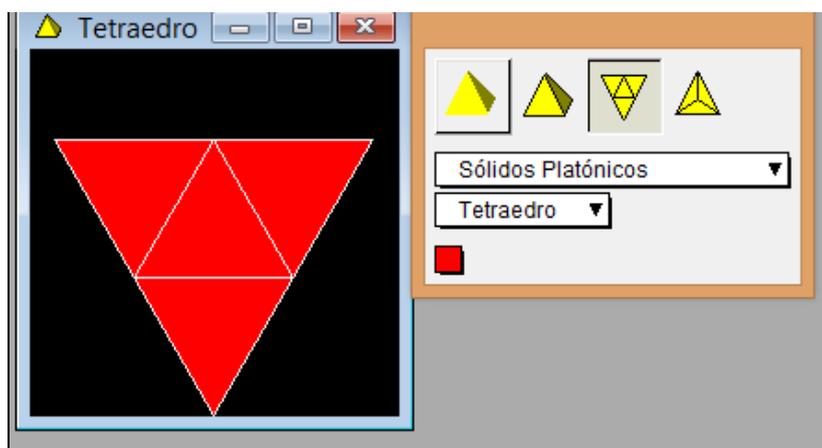
Com o Poly pro os estudantes podem ver a planificação do sólido, fazer a rotação, contar arestas, faces, vértices. Possui cores atrativas. É um instrumento que se for bem mediado pode trazer bons resultados. Pois uma das dificuldades de quando se ensina geometria espacial é a visualização, nos livros ou no quadro negro as figuras são bidimensionais, com o Poly Pro é possível ver em uma perspectiva tridimensional. As figuras 1.2 e 1.3 são exemplos de como pode ser visualizado o tetraedro e sua respectiva planificação.

Figura 1.2 - Área de trabalho Poly Pro



Fonte: autor, 2020

Figura 1.3 - Visualização do Tetraedro utilizando o software Poly Pro



Fonte: autor, 2020.

O computador deve ser usado como um ponto de apoio para os alunos para que eles possam aprender em cooperação um com o outro e desenvolvam suas habilidades. É necessário que o professor se prepare para conhecer e analisar os softwares educacionais (BRASIL, 1998).

Segundo Pais (2011) cabe ao professor à análise dos *softwares* educativos que surgem, pois, há inúmeras empresas ávidas em conquistar este mercado em expansão. Para ele, os critérios de escolha desse material didático não estão ainda explícitos, podendo assim levar a uma compreensão mistificada, predominado na ideia que tais recursos resolveriam todos os problemas educacionais.

De acordo com Demo (2011), a informatização do conhecimento é característica dos tempos atuais e traz com ela inúmeras vantagens, pois é atraente e atinge a grande massa.

Freire (1996, p. 79) diz que “mudar é difícil, mas é possível”, é necessário que o professor se comprometa em sua ação político-pedagógica. O professor necessita ser curioso, sem curiosidade não se aprende e tampouco se ensina.

O ensino tradicional tem sua contribuição, não se trata de abandoná-lo, entretanto, não se podem deixar os alunos à margem de um processo de ensino-aprendizagem que irá contribuir, facilitar o seu desenvolvimento. O quadro 1.3 mostra as principais de diferenças de uma abordagem para outra.

Quadro 1.3 - Diferenças entre uma aula expositiva tradicional e uma utilizando o software Poly Pro

Aula expositiva (lápiz, régua, lousa)	Utilizando o software Poly Pro
Figura estática	Possibilidade de rotação das figuras
Dificuldade de desenhar os poliedros tanto do professor quanto do aluno	Possibilidade de melhor visualização dos poliedros.
Ensino Focado no livro didático	Inserção de mais recursos didáticos

Fonte: autora, 2020

D' Ambrósio (2012) afirma que há maior capacidade para resolver problemas novos, quando é possível ter acesso a mais instrumentos e técnicas intelectuais e quando é feita uma contextualização correta. A capacidade de explicar, aprender e compreender criticamente situações novas é aprendizagem por excelência.

2.6. Vygotsky e as TIC's

Liev Semiónovitch Vigotski em conjunto com Luria, Leontiev e Sakharov, são responsáveis por uma série de pesquisa em psicologia do desenvolvimento. Teve uma produção riquíssima. Sua teoria é hoje bastante difundida e utilizada no Brasil. Conceitos como mediação e zona de desenvolvimento proximal, fazem parte de sua teoria, assim como a importância do outro (no caso o professor) no desenvolvimento sociocultural da criança.

Para Vigotski (2008), a formação de conceitos exige todas as funções intelectuais básicas, é uma atividade complexa, de maneira que, o processo não pode ser reduzido apenas à associação, à atenção, a formação de imagens, a inferência ou às tendências determinantes.

A presença de um problema que exige a formação de conceitos não pode, por si só, ser considerada a causa do processo, muito embora as tarefas com que o jovem se depara ao ingressar no mundo cultural, profissional e cívico dos adultos, sejam, sem dúvida, um fator importante para o surgimento do pensamento conceitual (VIGOTSKI, 2008, p.73).

Para Rego (2012), na perspectiva vigotiskiana, o papel da escola ganha bastante destaque, porque embora os conceitos não sejam assimilados prontos, no ambiente escolar eles ganham importância de um modo geral e em particular os conceitos científicos. “A escola propicia às crianças um conhecimento sistemático sobre aspectos que não estão associados ao seu campo de visão ou vivência direta (REGO, 2012, P. 79)”.

Santos e Pereira (2015) afirma que, para Vigotski, o aprendizado e o desenvolvimento andam paralelo um ao outro desde o nascimento, entretanto o aprendizado escolar gera um novo desenvolvimento, pois aprendizagem escolar inquieta processos internos de desenvolvimento.

O aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental e põe em movimento vários processos de desenvolvimento que, de outra forma, seriam impossíveis de acontecer. Assim, o aprendizado é um aspecto necessário e universal do processo de desenvolvimento das funções psicológicas culturalmente organizadas e especificamente humanas. (VIGOTSKI, 2007, p.103)

De acordo com Teresa Cristina Rego (2012), para Vygotsky se o ambiente não desafiar, exigir e estimular o adolescente, não se chegará à conquista de estágios mais elevados de raciocínio. “Isso quer dizer que o pensamento conceitual é uma conquista que depende não somente do esforço individual, mas principalmente do contexto em que o indivíduo se insere, que define, aliás, seu “ponto de chegada”” (REGO 2012).

A mediação é um conceito fundamental na teoria de Vygotsky como aponta Barbosa (2002). Segundo ela a mediação ocorre através da utilização de diferentes tipos de ferramentas mediadoras. Dentre as ferramentas mediadoras estão o instrumento (*software* Poly Pro) e o signo. “O instrumento é procurado com determinado objetivo, carregando consigo a função para o qual foi criado. É Um objeto social e mediador da relação entre o indivíduo e o mundo” (BARBOSA, 2002, p. 59).

2.7. A pandemia do Covid- 19

O ano de 2020 foi surpreendido com o novo coronavírus. Uma pandemia de escala global, que deixou grande parte da população perplexa e assustada. No Brasil ela chegou a um momento bem obscuro, onde uma onda crescente de pessoas colocava em dúvida a importância da ciência e das universidades.

Em meio ao caos político e um discurso negacionista o coronavírus se alastrou pelos quatro cantos do país. A falta de uma política de saúde pode ser percebida quando faltou leitos em UTIs, remédios para sedação para intubação de pacientes e até oxigênio.

Vale dizer que não só a saúde andava mal, diversos setores já mostravam sinais de preocupação em decorrência da política neoliberal implantada no Brasil, a educação sofria os desmontes e já havia passada em um curto espaço de tempo, vários Ministros da Educação.

Em especial a educação tem sofrido golpes dos mais diversos tipos. Interesses econômicos e discursos moralistas e preconceituosos ocupam uma agenda cujos efeitos se refletem num forte dismantelamento sofrido pelo Ministério da Educação durante a gestão do ex-ministro Abraham Weintraub (e de seus antecessores pós 2016), cujo mandato teve como um dos focos

denegrir a imagem das Universidades Públicas, rebaixando a importância do ensino e da pesquisa. Foi nesse nefasto contexto que fomos atravessados pela pandemia da Covid-19, com desdobramentos que ressaltam e ampliaram as diferenças sociais, econômicas e culturais de nosso país (MONTEIRO E SENICATO, 2020, p.318).

Então, diante da necessidade de isolamento social, em março o governo de Goiás, optou pelo regime de aulas remotas, amparado pela resolução 02/2020. Sem preparo, e de modo súbito os professores e alunos começam uma modalidade de ensino até então desconhecida para muitos. Vale lembrar que nem celular em sala de aula os alunos podiam usar, e de agora em diante o celular se tornaria o “material escolar” mais utilizado.

A resolução 02/2020 em seu artigo 1 resolve:

Art 1º Estabelecer o regime especial de aulas não presenciais no âmbito de todo o Sistema Educativo do Estado de Goiás, definido essencialmente pela manutenção das atividades pedagógicas sem a presença de alunos e professores nas dependências escolares, devendo se efetivar por meio de regime de colaboração entre os entes federados e autoridades do Sistema Educativo do Estado de Goiás (Goiás, 2020, p.1).

Corrêa e Brandemberg (2020), explicam que há diferenças entre ensino remoto e ensino a distância. Segundo eles, ensino remoto ou aula remota é uma solução emergencial e temporária que busca diminuir os impactos no processo de ensino aprendizagem dos alunos, não se trata de uma modalidade de ensino. Já o ensino a distância, tem estrutura e metodologias planejada em longo prazo para garantir à eficácia do Ensino a distância (EaD).

Se antes da pandemia a questão da educação no Brasil já não ia bem, diante de uma política de desmonte, com o cenário pandêmico, tudo piorou ainda mais. Se já era difícil ensinar matemática em aulas presenciais, com as aulas remotas o professor teve que se esforçar ainda mais.

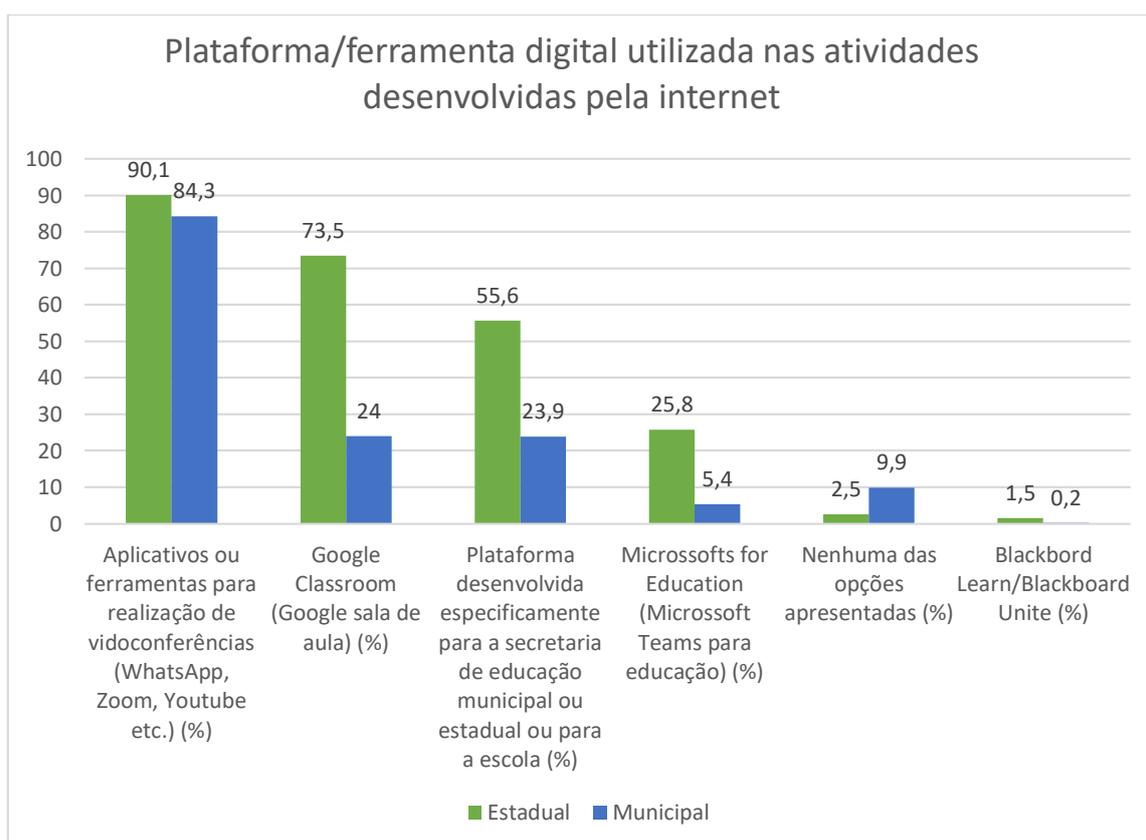
Nesse sentido Marques e Esquinhalha (2020) argumentam que se presencialmente já era difícil para o professor dar contas dos desafios do processo ensino-aprendizagem, o ensino remoto agravou ainda mais estes problemas, deixando os professores cada vez mais aflitos.

É bem verdade que, em um momento como este, todos acabam prejudicados e que não seria diferente com os professores que, em tempos normais, já são invisibilizados e desvalorizados. A consequência disso, durante a pandemia, é uma maior

demanda, acompanhada também de uma cobrança ainda maior (MARQUES E ESQUINCALHA, 2020, p.5).

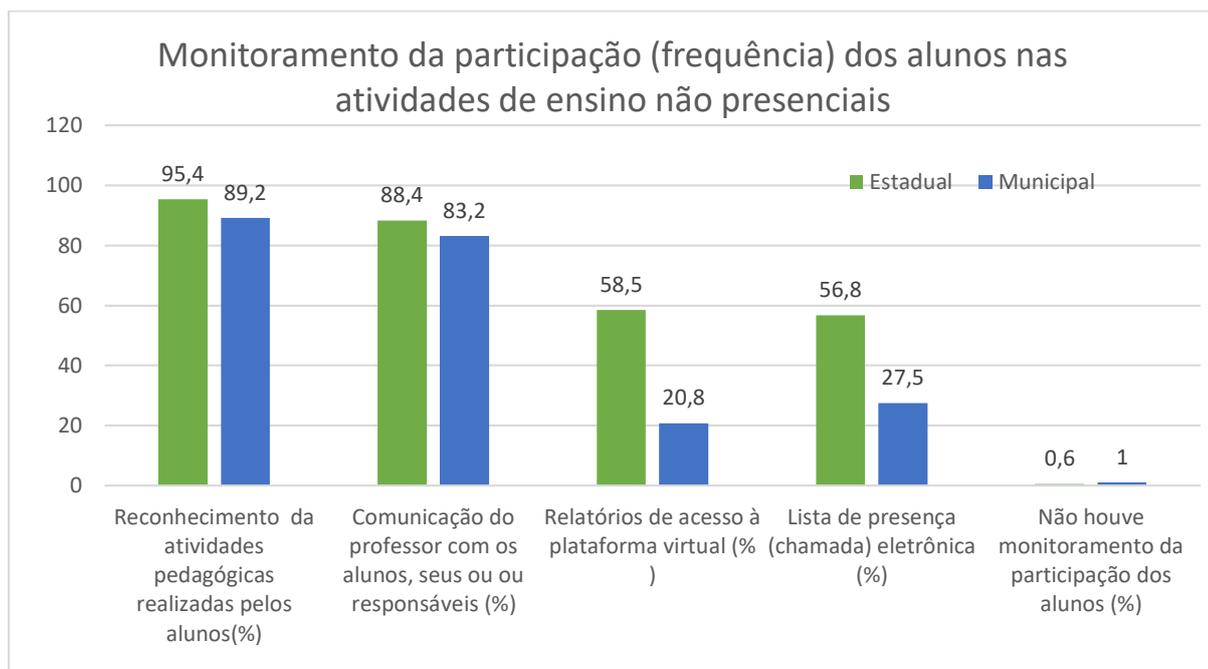
Em meio a essa confusão estava o professor tentando se adaptar, e claro, como podia se esperar de um país tão desigual, os professores das escolas públicas estavam “sozinhos” nessa empreitada, principalmente os professores de escolas municipais. As figuras 3.4 e 3.5 mostram o quanto o professor municipal correu em disparidade com o da rede estadual.

Figura 3.4 - Uso de Plataforma/ferramenta digital utilizada nas atividades desenvolvidas pela internet



Fonte: Inep 2020

Figura 3.5 - Monitoramento da participação dos alunos nas atividades de ensino não presenciais.



Fonte: Inep 2020

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Investigar as possíveis contribuições do *software* Poly Pro como recurso metodológico para um melhor ensino-aprendizagem em geometria espacial no sexto ano do ensino fundamental II.

3.2. Objetivos específicos

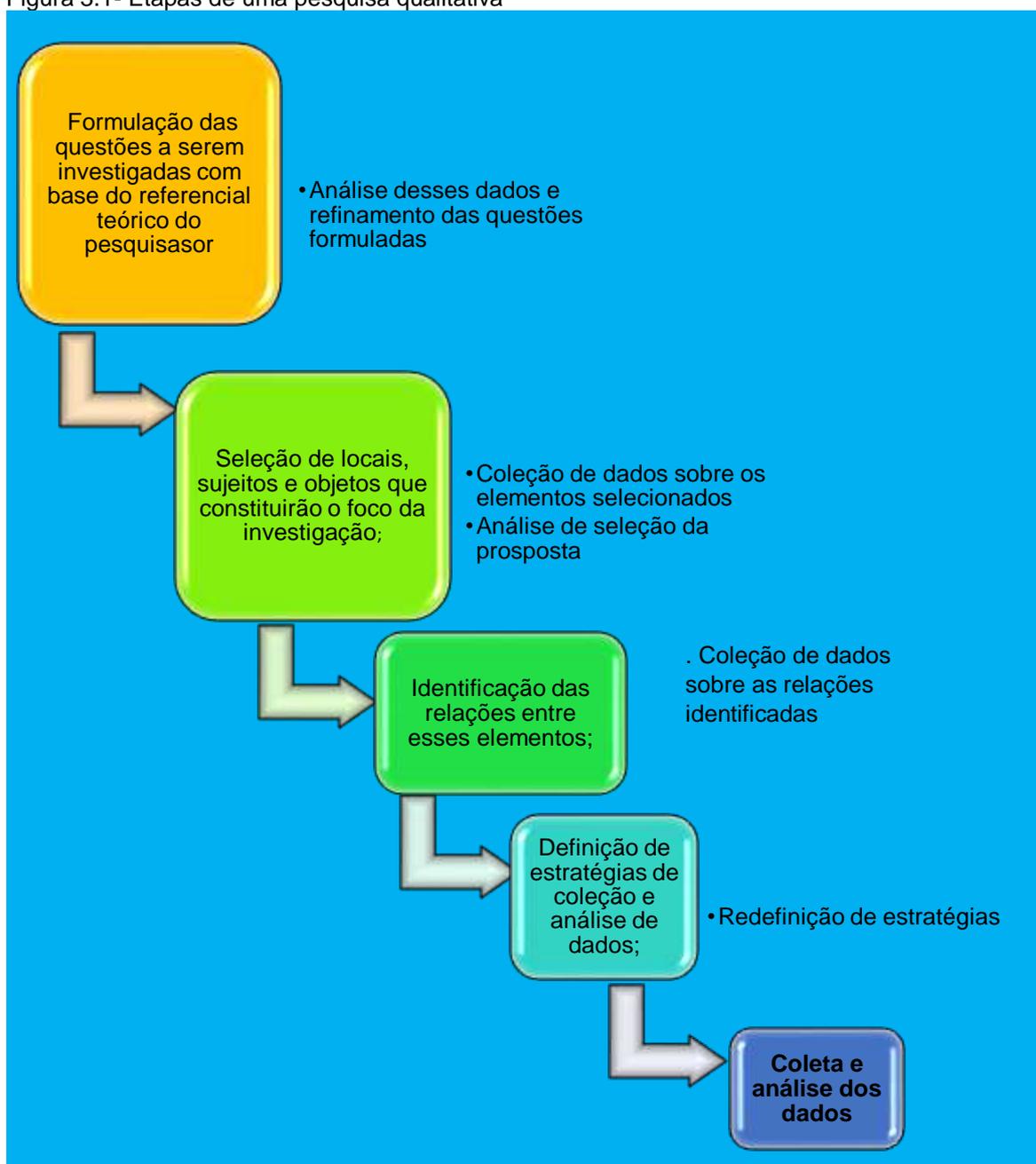
- Mostrar a importância da geometria espacial, uma vez que ela se faz presente no dia a dia e em diversas profissões.
- Desenvolver uma sequência didática que envolva geometria espacial e o *software* Poly Pro.
- Elaborar um *ebook* contendo sequência didática, lista de exercícios e informações sobre a utilização do Poly Pro e geometria espacial no ensino sexto ano do ensino fundamental II.

4. MATERIAL E MÉTODOS

A primeira etapa da pesquisa foi do tipo qualitativa. Segundo Lüdke e André (2013), através do estudo de caso qualitativo pode se conhecer e compreender melhor as questões de uma escola.

Para D' Ambrosio (2012) a pesquisa qualitativa se organiza em algumas etapas, como mostradas na figura 3.1

Figura 3.1- Etapas de uma pesquisa qualitativa



Fonte: (D'AMBROSIO, 2012, p. 94)

Na segunda etapa foi utilizado como metodologia o estudo de caso. De acordo com Ludke e André (2013), para muitos autores todo estudo de caso é qualitativo. Segundo eles o estudo de um caso, seja ele simples ou específico é *um* caso, em que o caso é sempre bem delimitado, devendo ter seus contornos claramente definidos. Para eles, o caso pode ser similar a outros, porém é ao mesmo tempo distinto, porque tem um interesse próprio e singular. “Quando queremos estudar algo singular, que tenha um valor em si mesmo, devemos escolher o estudo de caso” (LUDKE e ANDRÉ, 2013, p. 20).

O quadro 3.1 apresentado a seguir traz as características fundamentais do estudo de caso, Ludke e André (2013).

Quadro 3.1 - Características do estudo de caso

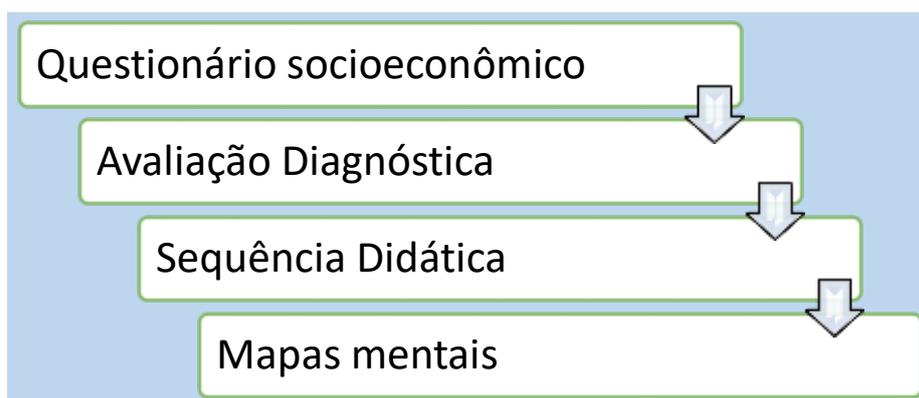


Fonte: Ludke e André, 2013.

Concluindo, podemos dizer que o estudo de caso “qualitativo” ou “naturalístico” encerra um grande potencial para conhecer e compreender melhor os problemas da escola. Ao tratar o cotidiano escolar em toda a sua riqueza, esse tipo de pesquisa oferece elementos preciosos para uma melhor compreensão do papel da escola e suas relações com outras instituições da sociedade (Ludke e André, 2013, p. 28).

Como instrumento de coleta de dados foi realizado um questionário socioeconômico, uma avaliação diagnóstica no início referente ao conteúdo de geometria espacial. Em seguida, aplicada à sequência didática. E por fim, uma segunda feita através de mapas mentais. A figura 3.2 mostra as etapas dessa fase.

Figura 3.2 - Etapas da segunda fase da pesquisa



Fonte: autora, 2021

O questionário socioeconômico é relevante porque segundo Freire (2010), ensinar exige compreensão da realidade; é de fundamental importância que o professor conheça seus alunos para uma prática educativa inclusiva e emancipatória. É necessário conhecer as diferentes dimensões que norteiam a prática pedagógica, para que dessa maneira o professor se torne mais seguro de seu desempenho.

A ideia de sequência didática utilizada é da de Silva e Oliveira (2016), que entendem que a SD é uma proposta metodológica onde o professor organiza uma série de atividades em etapas para aprofundar e/ou construir conhecimento de um determinado conteúdo.

A sequência didática a seguir, quadro 3.2 tem como foco os alunos do 6º ano, que utilizaram como recursos didáticos o computador e o celular com acesso a internet e o *software* Poly Pro.

Quadro 3.2 - Sequência Didática

Aula 1
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apresentar a proposta da pesquisa; • Aplicar a avaliação diagnóstica. <p>Procedimentos metodológicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • O primeiro momento foi de uma conversa informal, explicando aos alunos sobre o que aconteceria no decorrer das aulas. Para tal foi utilizado o <i>google meet</i>. • Sem seguida foi realizada uma avaliação diagnóstica com o objetivo de identificar os conhecimentos dos alunos sobre o conteúdo de Geometria espacial. A avaliação foi feita no <i>google forms</i> e foi enviada pelos alunos via <i>Whatsapp</i>.
Aula 2
<p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definir sólidos geométricos; • Diferenciar poliedros e corpos redondos. <p>Habilidades Estruturantes</p> <p>(EF06MA18-C) Reconhecer, nomear e comparar poliedros e corpos redondos na construção de figuras 3D de vários polígonos.</p> <p>Procedimentos metodológicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • A aula na modalidade REANP (Regime de Aulas não Presenciais), para tanto usar o <i>google meet</i> para a interação com os alunos; • Utilizar slides feitos no <i>powerpoint</i> para definir figuras tridimensionais, e classificar os sólidos geométricos em poliedros e sólidos geométricos • Solicitar aos alunos que encontrem sólidos geométricos em suas casas e classifique-os como poliedros ou corpos redondos.
Aula 3
<p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definir vértices, arestas e faces; • Visualizar a planificação dos sólidos geométricos <p>Habilidades Estruturantes</p>

- (EF06MA17-A) Quantificar e estabelecer relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides, em função do número de lados do polígono da base, por meio de materiais manipuláveis ou não.
- (EF06MA17-B) Reconhecer e resolver problemas que envolvam as relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides e desenvolver a percepção espacial.

Procedimentos Metodológicos

- Aula na modalidade REANP (Regime de Aulas Não Presenciais). Mandar o link da aula (*google meet*) no grupo de *Watssap* dos estudantes;
- Utilizar slides para definir o que é vértice, aresta e faces e assim como planificação de sólidos geométricos.
- Utilizar o *software* Poly Pro para que os alunos possam visualizar numa perspectiva 3D os sólidos geométricos, observando assim, os vértices, arestas e faces.
- Utilizar o *software* Poly Pro para visualizar a planificação dos sólidos geométricos.

Aula 4

Objetivos

- Verificar o aprendizado dos alunos sobre sólidos geométricos, para isso solicitar que os alunos façam mapas mentais sobre o tema.

Habilidades Estruturantes

- (EF06MA17-A) Quantificar e estabelecer relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides, em função do número de lados do polígono da base, por meio de materiais manipuláveis ou não.
- (EF06MA17-B) Reconhecer e resolver problemas que envolvam as relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides e desenvolver a percepção espacial.
- (EF06MA18-C) Reconhecer, nomear e comparar poliedros e corpos redondos na construção de figuras 3D de vários polígonos.

Procedimentos Metodológicos

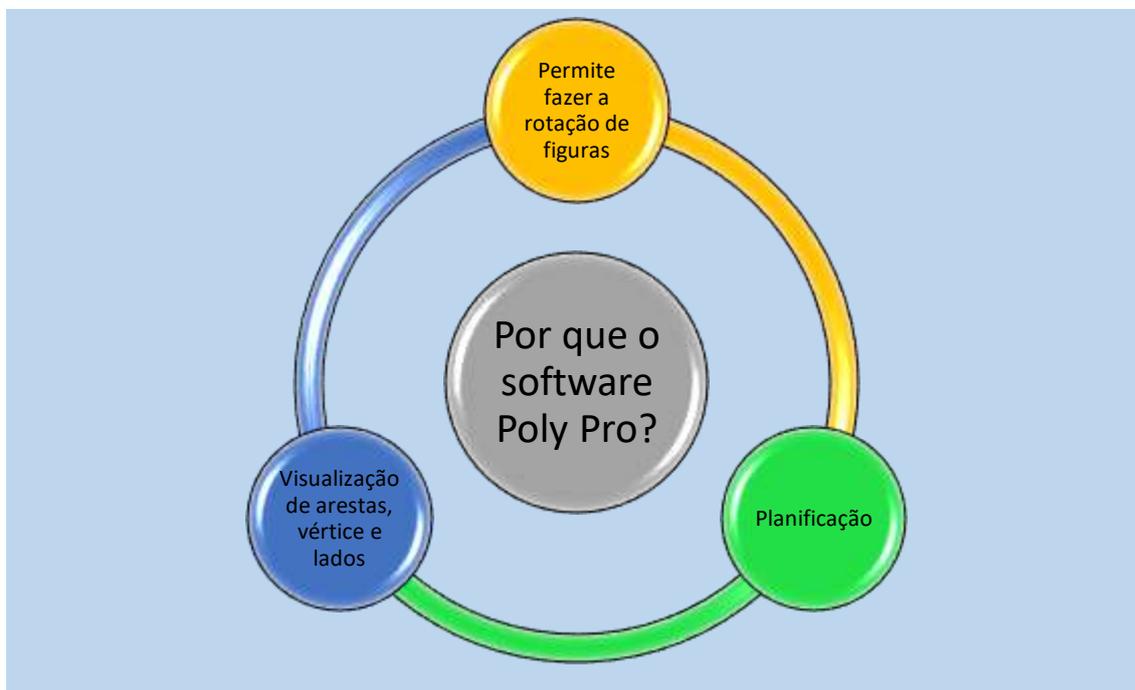
- Mandar o link da *reunião (google meet)* pelo o *whatsapp* para fazer a explicação do que é um mapa mental e solicitar que os estudantes fazem um sobre os sólidos geométricos.

Observação: A redação matemática também pode ser utilizada, ficando a critério do professor e sua realidade.

Fonte: autora, 2021

. A escolha do *software* foi porque ele é um instrumento no qual os alunos podem fazer a visualização dos poliedros e assim como esperado, alcançarem os objetivos específicos. A figura 4.3 mostra o que se pode ser feito com o Poly Pro.

Figura 4.3 - O que se pode fazer com o software Poly Pro



Fonte: autora, 2020

4.1. Local e sujeitos da pesquisa

A pesquisa foi realizada no município de Rubiataba, situada no Vale do São Patrício que se encontra a aproximadamente 225 km da capital do estado.

O município tinha de acordo com o censo de 2010, 18 915 pessoas, acredita-se que em 2020 esse número seja de aproximadamente 19 947 pessoas. Rubiataba preserva o perfil de comunidade pacata e conservadora, tem sua economia pautada por alguns setores da indústria (usina de álcool, indústria de móveis), comércio, serviços e agropecuária. Predominantemente cristã composta por católicos em sua maioria, seguida pelos evangélicos e uma pequena parte espírita. Seu atual prefeito (2020 a 2024) foi padre de uma das paróquias por muitos anos, ele decidiu guardar a batina para se tornar prefeito, o que tem acontecido muito no país: líderes religiosos decidem se tornar líderes políticos.

No campo da educação, a população rubiatabense dispõe de acesso a oito escolas estaduais, onde duas são localizada na zona rural e uma na aldeia indígena dos Tapuias; onze escolas municipais (em sua maioria, pré-escolas), onde duas são localizada nos povoados e uma na aldeia indígena dos Tapuias, apenas uma delas oferece o ensino fundamental II; uma particular que oferece educação infantil e ensino fundamental I. Na cidade há também duas faculdades: a Uni Evangélica, que oferece os cursos presenciais de direito e administração e também alguns cursos na modalidade EaD (Educação a Distância) e a UNOPAR (Universidade do Norte do Paraná) que oferece apenas cursos em EaD. O município também conta com uma APAE (Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais).

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A primeira etapa da pesquisa foi feita em 5 escolas, envolvendo os professores que lecionavam matemática, o coordenador pedagógico e o Dinamizador (professor responsável pelo laboratório de informática). A pesquisa foi realizada na segunda quinzena de agosto de 2019. O modelo de pesquisa qualitativo e quantitativo foi utilizado nessa etapa; aplicaram-se questionários sobre o uso das TICs e a análise dos dados com construção de gráficos no Programa Excel e percentuais simples. Os resultados foram analisados de forma descritiva e discutidos com os autores usados como referenciais teóricos.

Essas cinco instituições foram escolhidas por possuírem alunos de níveis

bem diferentes, das quais uma estadual de ensino médio de tempo integral, uma estadual que oferece o fundamental II e o ensino médio, uma que oferece o fundamental II e a EJA (Educação de Jovens Adultos), uma estadual cívico militar que oferece ensino fundamental II e ensino médio, e uma municipal que oferece o ensino fundamental II. O objetivo era verificar a relação dessas escolas, coordenadores e professores com as TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação).

O quadro 4.1 traz uma descrição das instituições quanto ao número de alunos, nota do IDEB de 2017 e 2019, etapas do ensino básico, quadro de professores. Saber esses dados é importante pois, de acordo com Gadote (2007), cada unidade escolar é única, sendo um espaço de relações. “A escola não é só um espaço físico. É, acima de tudo, um modo de ser, de ver. Ela se define pelas relações sociais que desenvolve” (GADOTE, 2007, p. 12).

Quadro 4.1 Caracterização das escolas

	Estadual/ Municipal	Nota IDEB/2017	Nota IDEB/2019	Etapas do Ensino	Quantidade de alunos	Professores efetivos ou contratados
Escola A	Estadual (militar)	6,4	6,6	Fundamental II e Médio	602	Efetivos/contratados
Escola B	Estadual	5,6	6,0	Fundamental II e Médio	630	Contratados
Escola C	Estadual	5,3	4,7	Fundamental II e EJA	120	Contratados
Escola D	Municipal	6,2	5,9	Fundamental II	342	Efetivos
Escola E	Estadual de tempo Integral			Ensino Médio	140	Efetivos

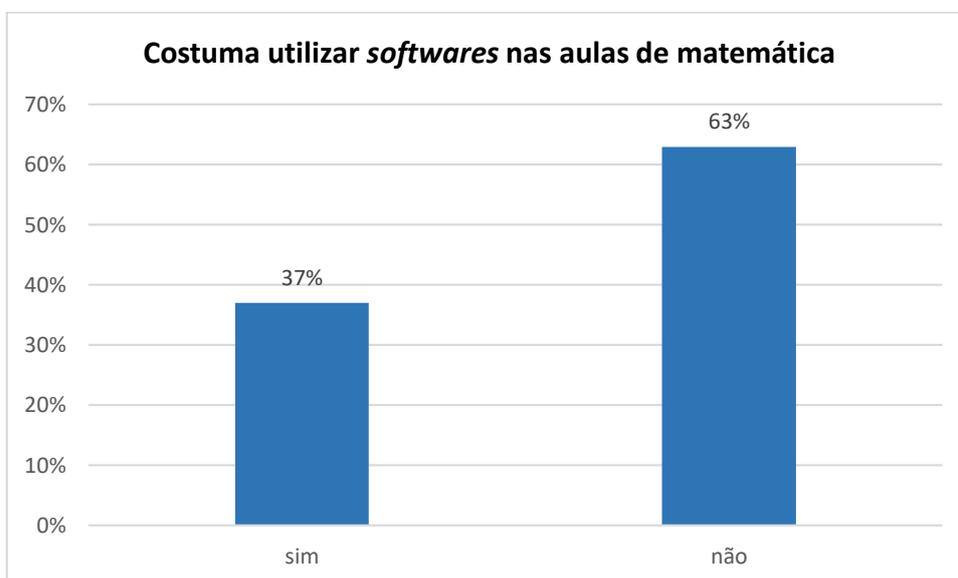
Fonte: autora, 2020

Outro dado importante para ser observado é que nem todos os professores eram graduados em matemática. E quanto às especializações, nem todas envolviam matemática.

A Figura 4.1 mostra a porcentagem dos professores que utilizam *softwares* nas aulas de matemática, seguido pela Figura 4.2 que mostra a

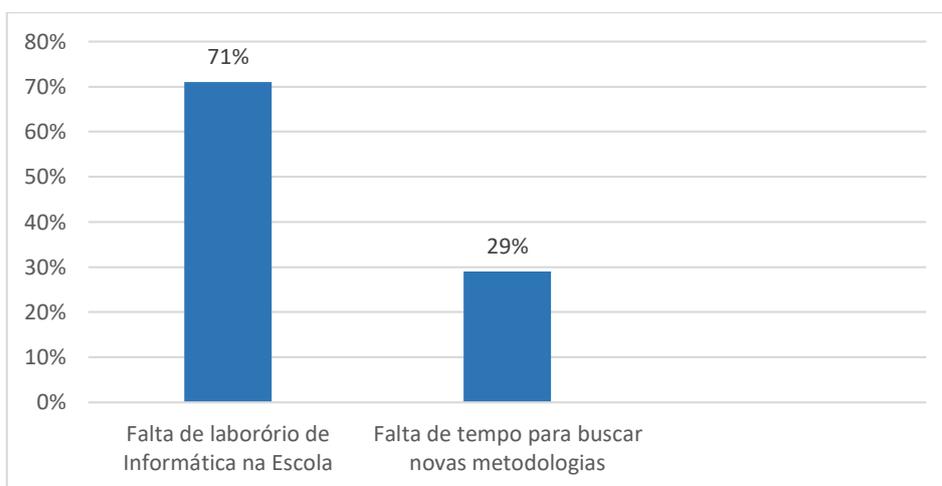
justificativa do porquê não utilizarem. Tais dados corroboram com as afirmações de Prado e Rocha (2018), quando dizem que a utilização das TICs não tem sido uma tarefa fácil. Segundo elas há uma necessidade de construção ou reconstrução do conhecimento. Surge a importância da formação continuada para a utilização das TICs.

Figura 4.1- Porcentagem de professores que utilizam softwares nas aulas de matemática



Fonte: autora, 2019.

Figura 4.2 - Justificativa do porquê os professores não estar utilizando softwares nas aulas de matemática



Fonte: autora, 2019.

Outro dado que não pode deixar de ser mencionado é o fato de que muitos professores desconhecem o Poly pro. E que muitos laboratórios estão

sucateados. A Figura 4.2 mostra que um dos motivos que levam os professores a não utilizarem softwares é precariedade dos laboratórios de informática.

A pesquisa apontou que apenas três entidades possuíam dinamizador (profissional que trabalha no laboratório); esse profissional é de extrema importância, pois auxilia o professor otimizar o seu tempo durante a aula no laboratório de informática. A escola A, desmontou o laboratório para transformá-lo em sala de aula em decorrência da quantidade de alunos que a mesma recebeu por se tornar uma escola cívico militar. O sistema Operacional de três migrou de Linux para o Windows. Em ambas as escolas a internet foi classificada como boa. O quadro 4.2 mostra a caracterização dos laboratórios.

O quadro 4..2 - Caracterização dos laboratório de Informática

	Possui Laboratório de Informática	Sistema Operacional	Possui Dinamizador
Escola A	Não	Linux	Não
Escola B	Sim	Windows	Não
Escola C	Sim	Linux	Sim
Escola D	Sim	Windows	Sim
Escola E	Sim	Windows	Sim

Fonte: autora, 2020.

A sequência didática foi aplicada no sexto ano do ensino fundamental II numa escola municipal de Rubiataba nos dias 8, 10, 15 e 17 de junho de 2021, por razão dos sólidos geométricos estarem somente no segundo corte da Matriz Bianaual de Habilidades; não sendo, portanto possível fazer a realização da SD no primeiro bimestre. Os professores só permitiram a realização da mesma somente após a etapa das atividades avaliativas somativas. Devida a pandemia, o ensino fundamental II, da escola em questão, só tem duas aulas de matemática por semana, sendo que cada aula é de 1 hora. Vale ressaltar que no ano de 2020 foi apenas uma aula por semana de matemática.

As aulas na modalidade REANP (Regime de Aulas Não Presenciais), acontecem via *WhatsApp* e os professores tem a escolha de utilizar o *google meet* ou vídeos feitos por eles ou do *Youtube*. A participação dos alunos é bastante pequena. É feita a aula por série, por exemplo, todos os sextos do

primeiro turno estavam em uma mesma turma, de forma que o 6º A e o 6º B, formavam uma única turma.

Os alunos não possuíam livro didático, pois não foi feita a distribuição dos mesmos em decorrência da pandemia. O material impresso era oferecido apenas aos alunos da zona rural e para aqueles que diziam que não tinham acesso à internet. Dos quatro 6º anos apenas 11 alunos pegavam a atividade impressa. Os alunos recebem as atividades no *Whatsapp* no formato PDF.

A sequência didática foi aplicada nas turmas do 6º ano A e B do turno matutino e 6º ano C e D do turno vespertino. Em média os alunos possuem a faixa etária entre 11 e 12 anos. São salas bem heterogêneas e algumas com crianças que necessitam de apoio. São compostas as salas da seguinte maneira:

- 6º ano A: 28 alunos, sendo 11 mulheres e 17 homens, nessa sala há 3 alunos de apoio.
- 6º ano B: 31 alunos, sendo 15 mulheres e 16 homens.
- 6º ano C: 25 alunos, sendo 11 mulheres e 14 homens, nessa sala há 1 aluno de apoio.
- 6º ano D: 25 alunos, sendo 10 mulheres e 15 homens.

A professora do turno matutino é graduada em matemática e efetiva na rede municipal de ensino, o professor do turno vespertino é graduado em Química e também faz parte do quadro efetivo da escola. Por orientação da coordenação da escola os planos de aula são os mesmos para todos os 6º anos. Ambos afirmam não terem utilizado qualquer tipo de *software* educativo no ensino de matemática. Também não tiveram nenhum tipo de formação para as aulas durante a pandemia. Durante a pandemia, recorreram à utilização de vídeos feitos por eles ou encontrados no *youtube* e algumas vezes utilizaram o *google meet* por ser exigência da coordenação para que houvesse uma “aproximação” maior com os alunos.

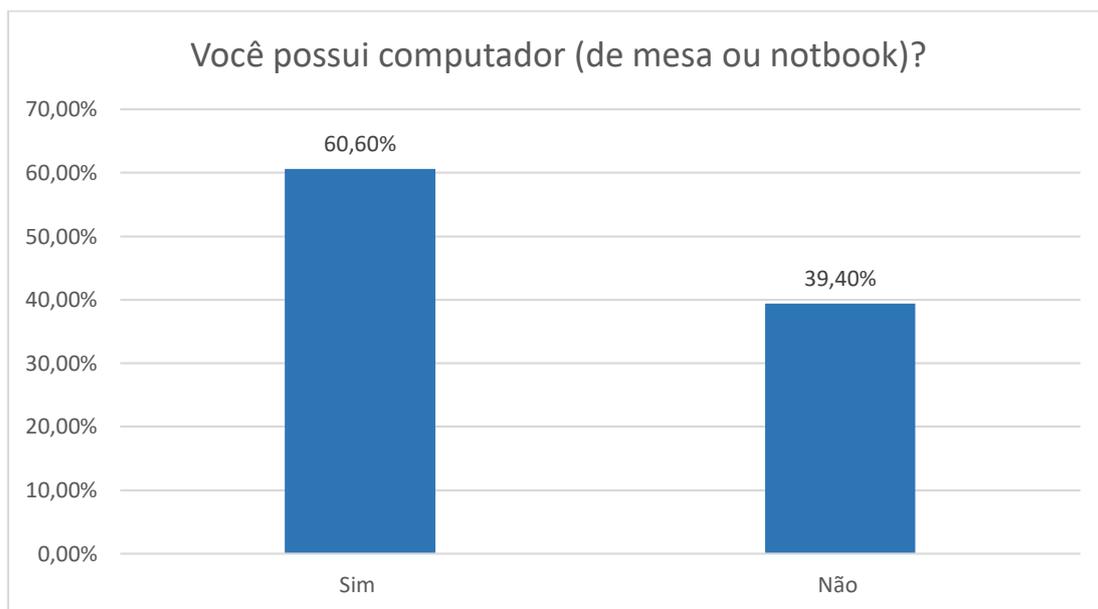
O laboratório da escola se encontra sucateado. Em junho de 2021 só havia duas máquinas funcionando. Muito antes da pandemia os professores já não faziam uso dele devido à precariedade que se encontrava. O laboratório de informática da escola foi montado no final de 2007, os equipamentos foram adquiridos pelo PROINFO (Programa Nacional de Tecnologia Educacional),

programa criado pelo Ministério da Educação, em 1997, para promover o uso da tecnologia como ferramenta de enriquecimento pedagógico no ensino público fundamental e médio. Nos primeiros tempos, todos os computadores tinham como sistema operacional o *Linux*, e a empresa Positivo fazia a manutenção dos mesmos. Com o passar do tempo, a manutenção foi passada para o técnico da prefeitura e o sistema operacional no momento é o *Windows*.

Dos 109 estudantes do 6º ano, apenas 67 responderam ao questionário socioeconômico, ou seja, menos de 62% participaram dessa atividade. A maior participação foi dos alunos do turno matutino, desde antes da pandemia, já era observado que o turno vespertino apresenta uma disparidade de aprendizado e participação com o turno matutino, em decorrência de fatores sociais e econômicos, assim como muitos alunos serem moradores da zona rural. Das crianças que responderam ao questionário 10,4% afirmam ser morador da zona rural.

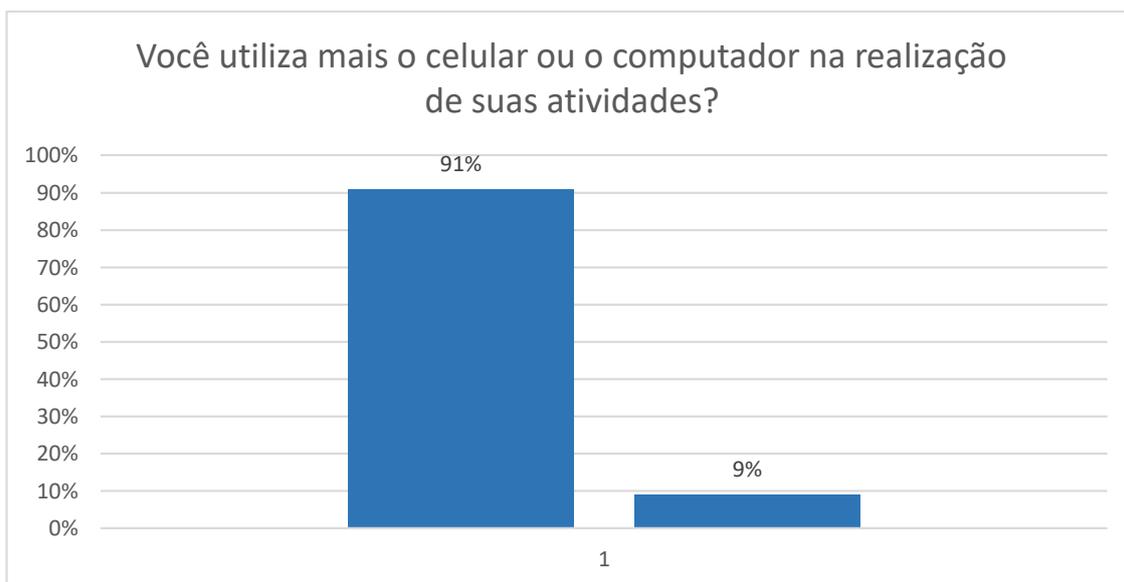
É de senso comum achar que houve uma popularização de computadores, entretanto, pesquisa mostra que grande parte dos alunos não possuem, como pode ser observado na figura 4.3, e mesmo aqueles que possuem o equipamento preferem o celular ao computador, o que pode ser verificado na figura 4.4.

Figura 4.3 - Possui computador (de mesa ou notebook)?



Fonte: autora, 2021

Figura 4.4 - Utilização do celular ou computador na realização das atividades escolar.

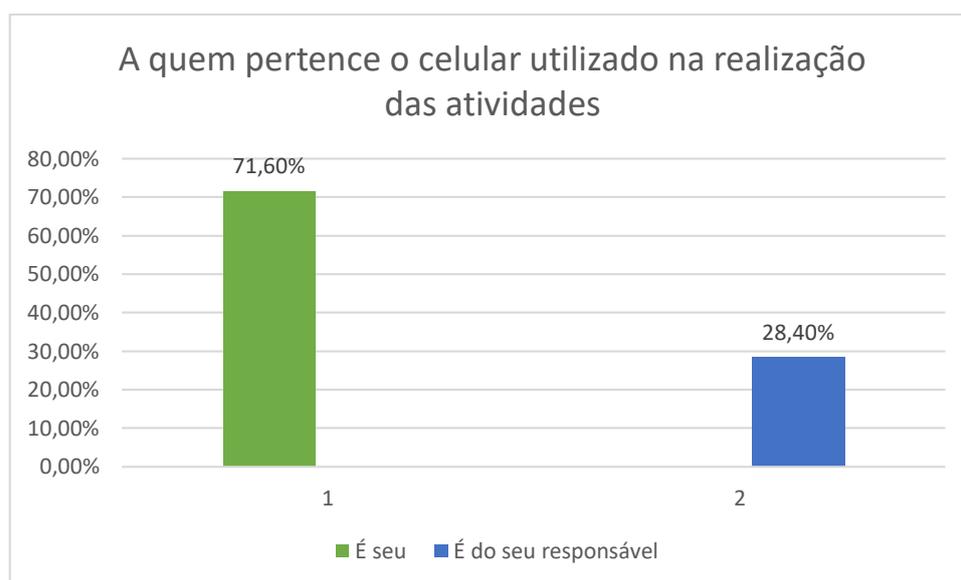


Fonte: autora, 2021

Outro fato, é que muitos estudantes não possuem o próprio celular para realizar as atividades, sendo o celular do responsável utilizado para a aula, como pode ser observado na figura 4.5. Essa falta de equipamentos (celular) para os estudantes é de conhecimento da secretária estadual de Educação. O Governo de Goiás já doou mais de 1 136 celulares para o atendimento a estudantes sem

acesso à internet. Os itens são oriundos de ações de combate ao contrabando e ao descaminho, realizadas pela Receita Federal em Goiás. Infelizmente essas doações não chegaram ao interior. “Os *smartphones* atenderam aos alunos das regionais de Educação que apresentam os maiores índices de estudantes sem acesso à Internet. Segundo dados do Painel de Monitoramento, são elas: Águas Lindas; Aparecida de Goiânia; Campos Belos; Luziânia; Novo Gama e Posse” (SEDUC, 2021).

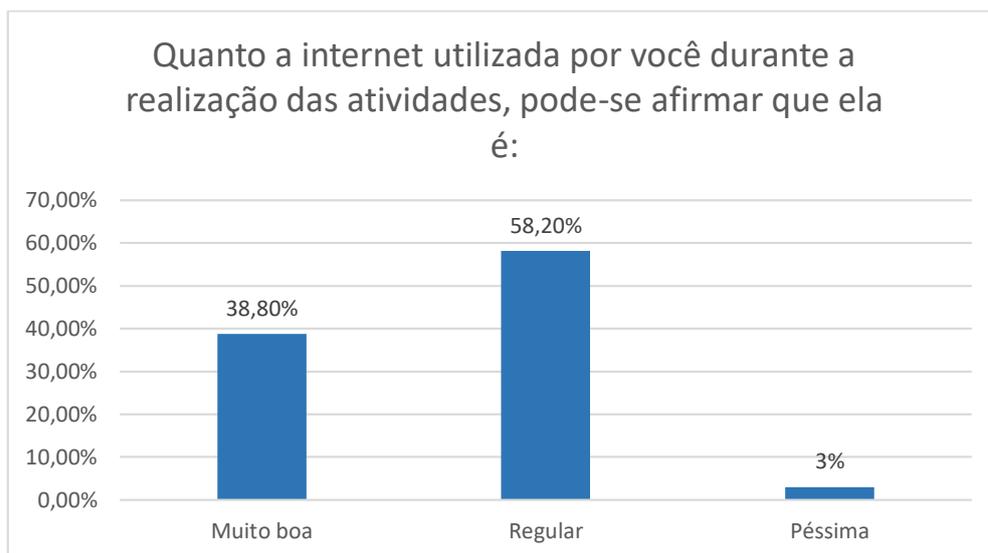
Figura 4.5- A quem pertence o celular utilizado na realização das atividades



Fonte: autora, 2021

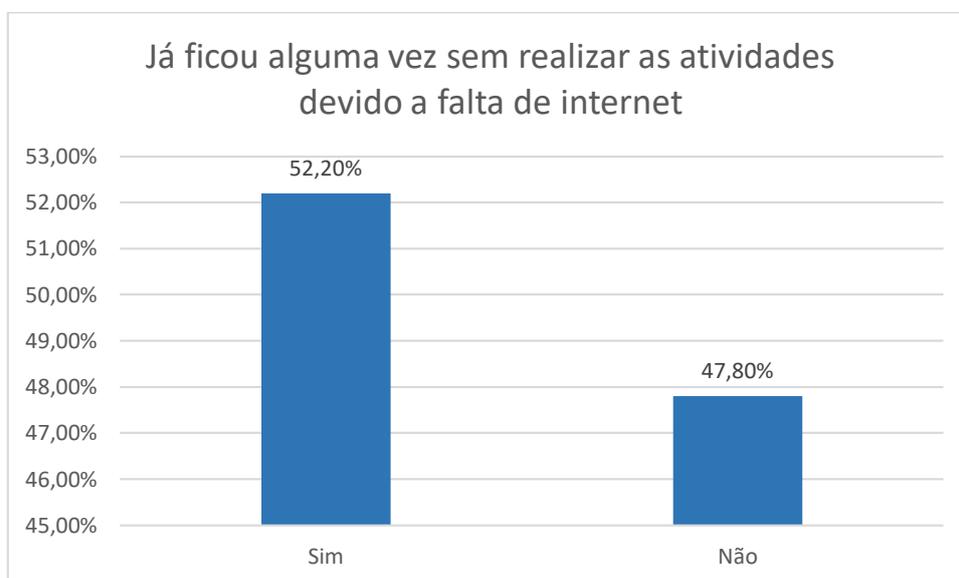
A questão da internet nesse momento de pandemia também é um fator de muita interferência no ensino-aprendizado dos estudantes. A qualidade da internet conta muito. Já que muitos professores se utilizam de vídeo é para ministrar suas aulas é indispensável que os alunos tenham uma internet de qualidade. A Figura 4.6 mostra como os alunos classificam a internet utilizada por eles durante as aulas. Verificou-se também que muitos alunos já ficaram sem realizar as atividades por falta da internet, como é possível ver na Figura 4.7.

Figura 4.6 - Qualidade da internet utilizada para a realização das atividades escolares



Fonte: autora, 2021

Figura 4.7 - Já ficou alguma vez sem realizar as atividades por falta de internet

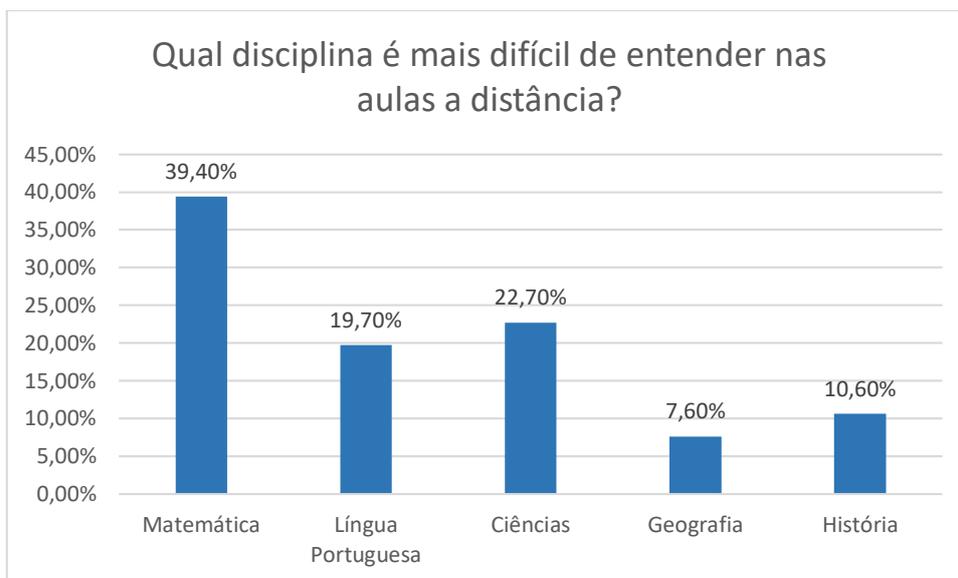


Fonte: autora, 2021

De acordo com Silva e Silva (2021), durante a pandemia pode-se perceber o quanto o contato entre professor e aluno é importante, porque por meio das expressões faciais e corporais, é possível exprimir melhor as ideias, tanto o professor quanto o aluno. Com o distanciamento e as aulas remotas surgiram inúmeras dificuldades tanto no preparo quanto na aplicação das aulas. Diante disso foi questionado aos alunos, qual disciplina eles tinham maior dificuldade para entender nas aulas remotas e como pode ser verificado na figura 4.8 a matemática foi a mais mencionada. Foi perguntado também aos alunos como

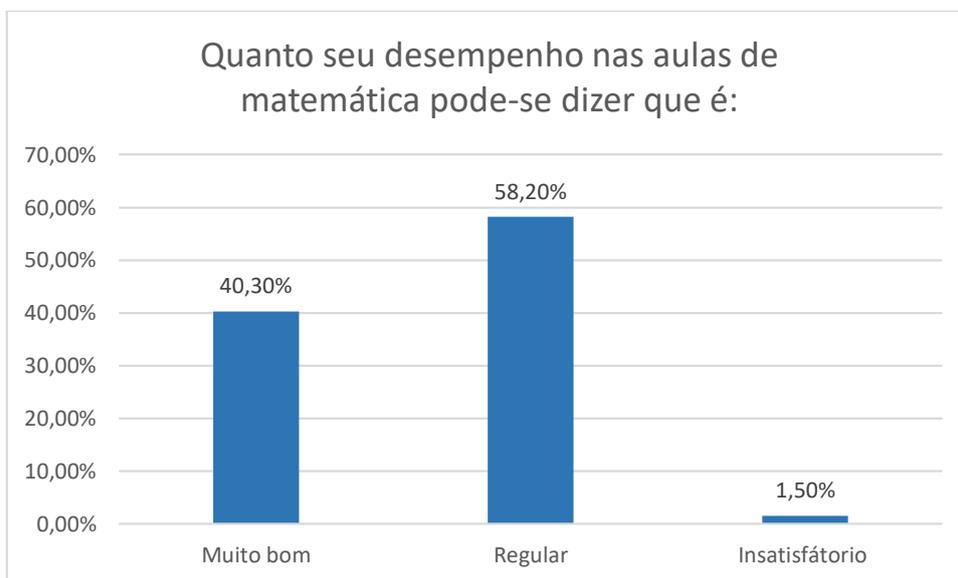
eles classificavam o desenvolvimento deles nas aulas de matemática, os resultados são mostrados na figura 4.9.

Figura 4.8 - Qual disciplina é mais difícil de entender nas aulas a distância?



Fonte: autora, 2021

Figura 4.9 - Desempenho nas aulas de matemática



Fonte: autora, 2021

5.1. Análise da sequência didática

5.1.1. Aula 1 – Apresentação da pesquisadora e aplicação dos questionários socioeconômico e avaliação diagnóstica

A aula 1 foi utilizada para a apresentação, aplicação do questionário sócio econômico e da avaliação diagnóstica. Na chamada de vídeos via *google meet* participaram 11 alunos do turno matutino e 10 do curso vespertino. Ao todo 75 alunos responderam a avaliação diagnóstica, ou seja, 69% dos alunos. A avaliação diagnóstica aplicada contou com 5 questões, sendo uma discursiva e quatro de múltipla escolha (Anexo 1).

De acordo com Ferreira Filho (2020), a avaliação diagnóstica é um instrumento que se bem planejado e formulado ajuda os professores a nortear intervenções pedagógicas e políticas. Esse tipo de avaliação serve como parâmetro para a determinação do “ponto de partida”, logo, estabelece as metas a serem atingidas.

Já para Pinto - Gonçalves e Lima (2020), a avaliação diagnóstica tem o objetivo de verificar a presença ou ausência de pré-requisitos básicos para que o estudante possa se incluir em um novo contexto de aprendizagem.

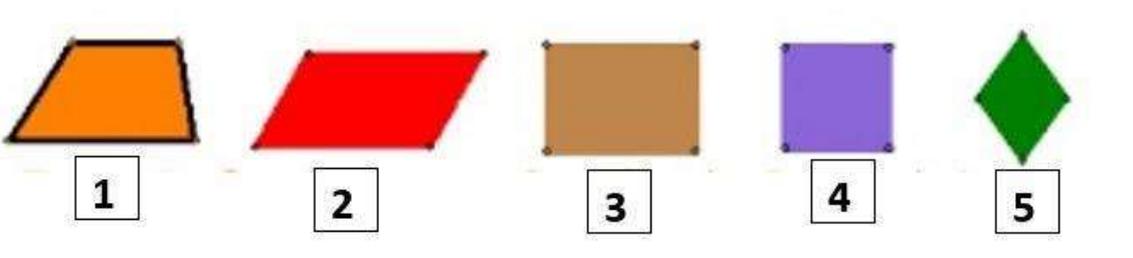
Essa modalidade de busca detecta as dificuldades específicas de aprendizagem, tentando identificar suas causas, sendo realizada no início de um curso, período letivo ou unidade de ensino, possibilitando ao professor/ou gestor educacional (re)elaborar suas estratégias de ensino; atuando como um instrumento norteador(LIMA e PINTO-GONÇALVES, 2020, p.3).

Com relação à avaliação diagnóstica aplicada nas turmas dos 6º anos A, B, C e D pode ser verificado que, apenas 49,33% dos participantes conseguiram responder a questão 1, que questionava o que seria um sólido geométrico.

A questão 2 tinha por objetivo verificar o nível estavam os alunos de acordo com o modelo do casal Van Hiele. Para isso foi colocadas algumas figuras para saber se eles reconheciam. A questão número 2 é representada pela Figura 4.10.

Figura 4.10 - Questão número 2 da avaliação diagnóstica

2) As figuras abaixo são respectivamente:

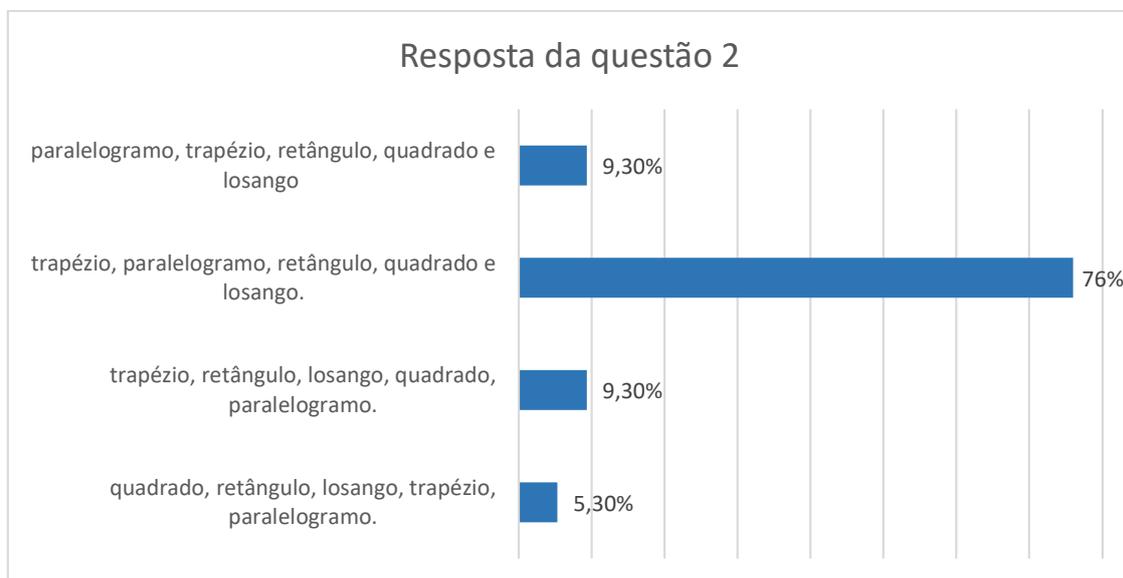


a) quadrado, retângulo, losango, trapézio, paralelogramo.
 b) trapézio, retângulo, losango, quadrado, paralelogramo.
 c) trapézio, paralelogramo, retângulo, quadrado e losango.
 d) paralelogramo, trapézio, retângulo, quadrado e losango.

Fonte: autora 2021

A Figura 4.11, mostra as respostas da questão 2, e por meio dela pode-se verificar que 76% dos alunos que responderam a avaliação estão no primeiro nível do modelo Van Hiele. De acordo com Nasser e Cardoso (2020), no nível 1, o raciocínio é basicamente por meio de considerações visuais, ou seja, os conceitos são vistos como um todo, as figuras são reconhecidas pela aparência global e pela forma. E não por suas partes ou propriedades.

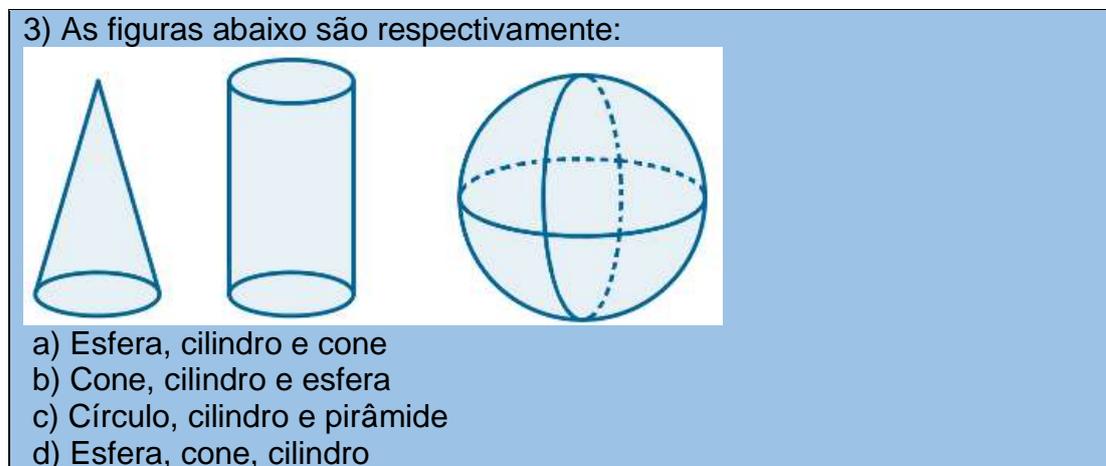
Figura 4.11 - Acertos da questão 2 da avaliação diagnóstica



Fonte: autora, 2021

A questão 3, teve por objetivo verificar se os alunos sabiam nomear os corpos redondos. Na questão foi mostrado três sólidos geométricos e os alunos tinham que reconhecer seu nome, como mostra a Figura 4.12.

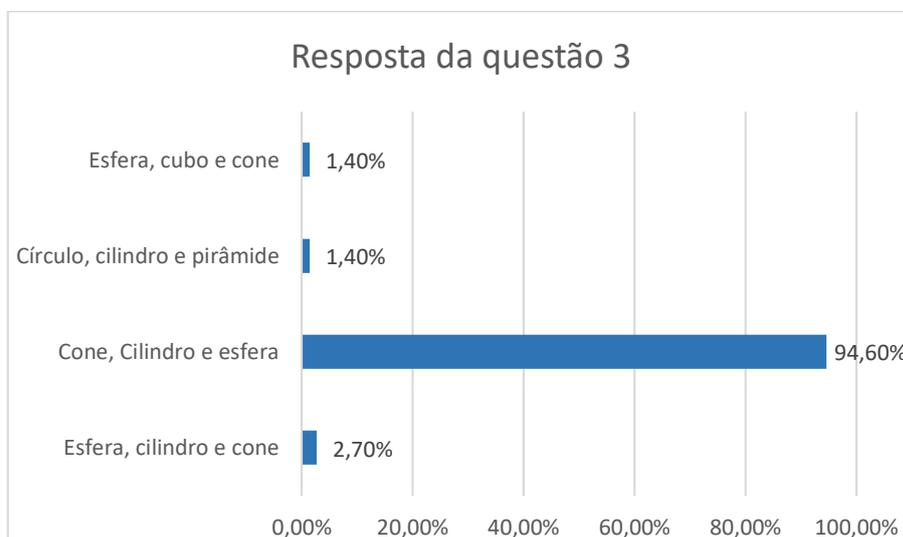
Figura 4.12- Questão 3 da avaliação diagnóstica



Fonte: autora, 2021

Os estudantes tiveram um melhor resultado nessa questão, 94,60% dos alunos conseguiram acertar a questão, como mostra a Figura 4.13. É interesse notar que eles tiveram maior facilidade em nomear os sólidos geométricos à figuras planas. Observa-se mais uma vez que os alunos estão no nível 1 do modelo Van Hiele que é considerado básico, onde há o reconhecimento, comparação e nomenclatura das figuras geométricas por sua aparência global.

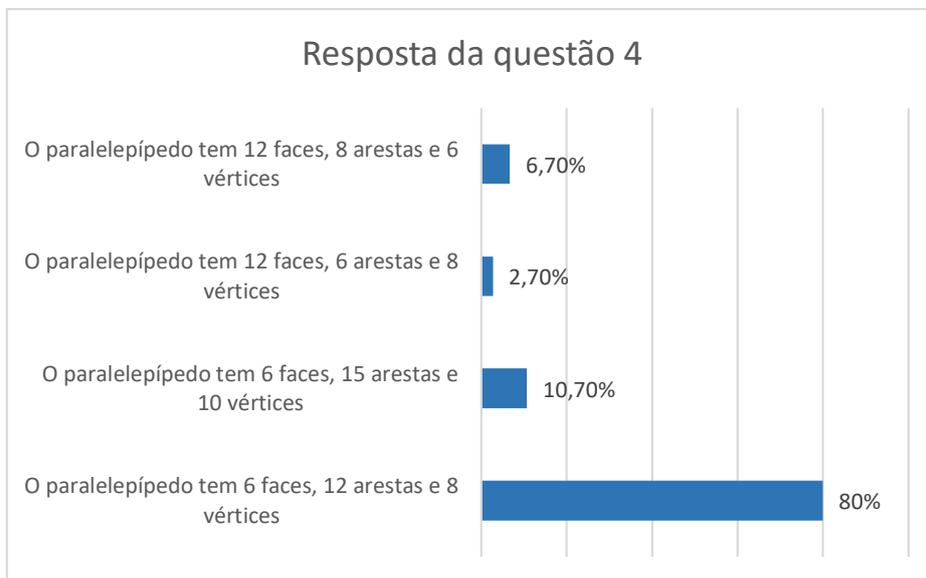
Figura 4.13 - Acertos da questão 3 da avaliação diagnóstica



Fonte: autora, 2021

A questão número 4 perguntou qual é o número de vértices, arestas e faces possui um paralelogramo. Dos participantes, 80% conseguiram responder corretamente a questão, como revela a figura 4.14.

Figura 4.14 - Acertos da questão 4 da avaliação diagnóstica



Fonte, autora 2021

Com a utilização do modelo Van Hiele pode-se dizer que 80% dos alunos estão no nível 2 que é a análise das figuras, passando de sua aparência visual e global para seus em termos e elementos.

A última questão teve como objetivo, verificar o entendimento que os alunos tinham sobre a planificação de sólidos geométricos. Como mostra a Figura 4.15, foi dada a planificação de um sólido e os alunos deveriam dizer qual sólido formaria após a montagem.

Figura 4.15 - Questão número 5 da avaliação diagnóstica

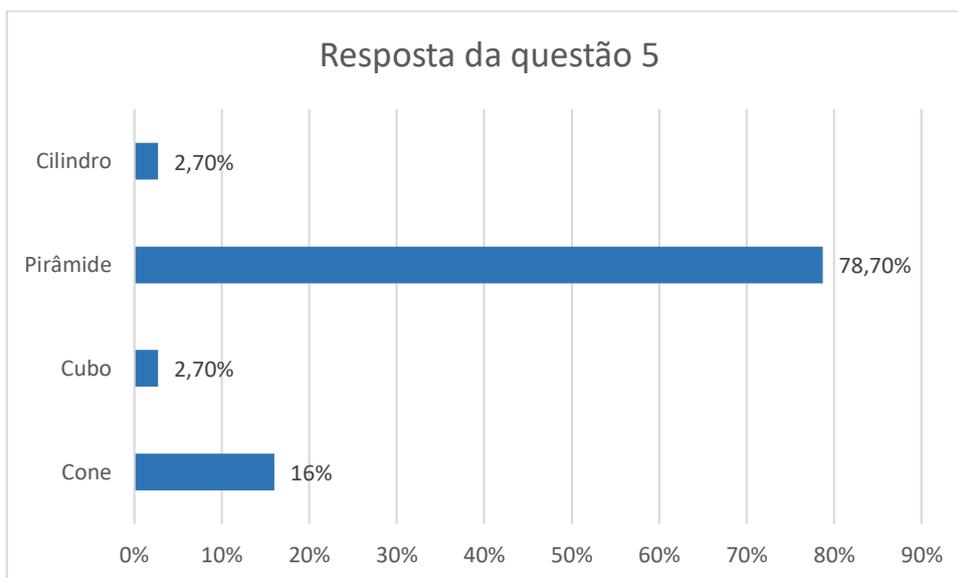
5) Com a planificação abaixo é possível montar:

() Cone
 () Cubo
 () Pirâmide
 () Cilindro

Fonte: autora, 2021

Conseguiram acertar a questão 78,70% dos alunos que participaram da atividade como mostra o gráfico 4.16.

Figura 4.16 - Acertos da questão 5 da avaliação diagnóstica



Fonte: autora, 2021

A avaliação diagnóstica mostrou que de modo geral os alunos possuíam uma noção de geometria espacial. Mostrou também que a maior dificuldade foi em nomear as figuras bidimensionais. Vale dizer que o processo de avaliação é sempre muito delicado, e que no momento de pandemia, ficou muito mais complicado.

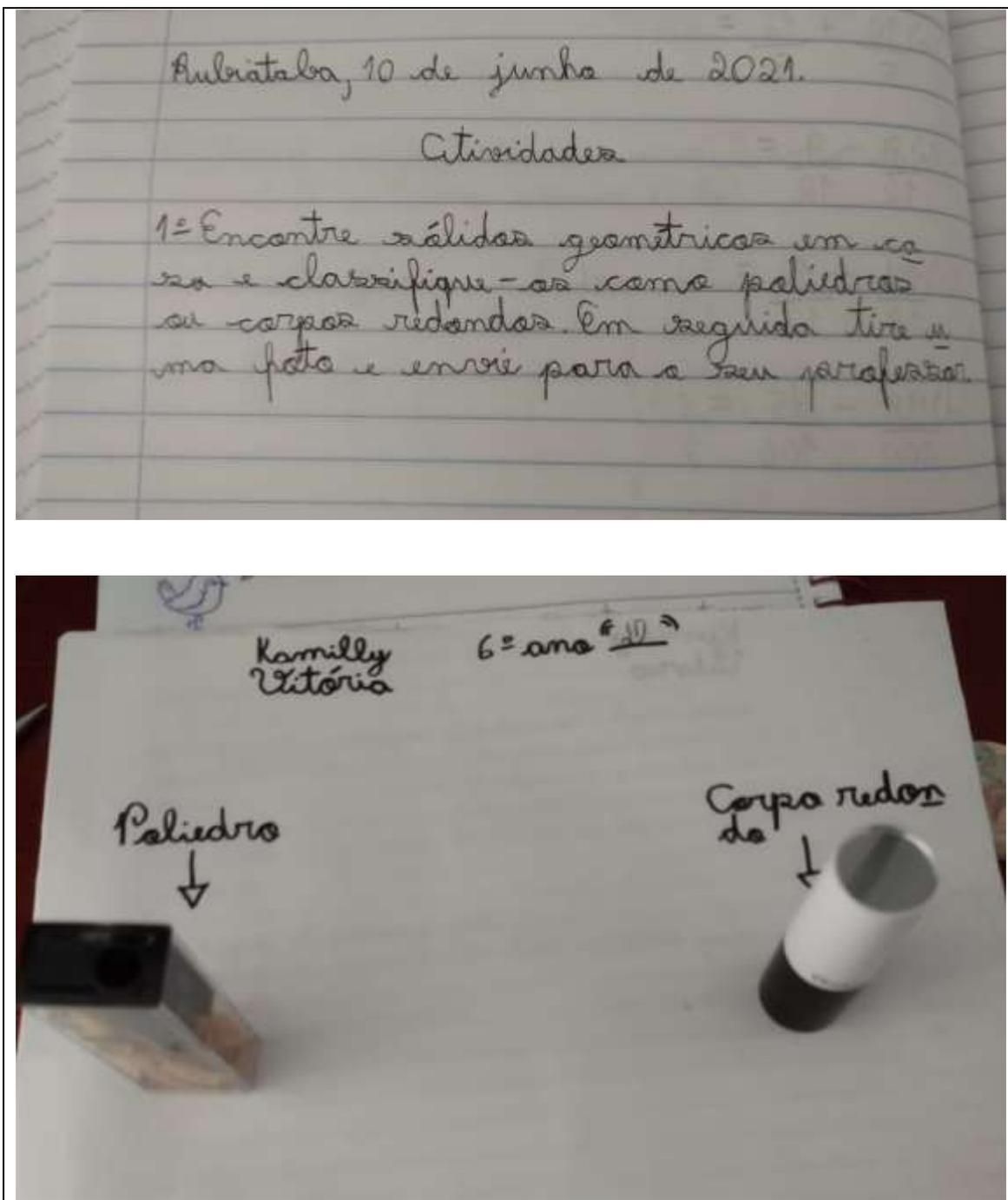
5.1.2. Aula 2 – Definindo sólidos geométricos

Na aula dois a explicação do conteúdo foi feita pelo *google meet* utilizando o *power point*, foi também disponibilizado um arquivo em PDF, uma vez que como já dito anteriormente, os alunos não possuem livro didático, no grupo de whatsapp. Por sólidos geométricos utilizou-se a definição de Bonjorno e Olivares (2006): “Os sólidos geométricos são formas de três dimensões limitadas por superfícies fechadas e são classificados em poliedros e corpos redondos”.

Participaram 12 alunos no turno matutino e 11 no turno vespertino da chamada do *google meet*. Nessa aula foi definido o que é um sólido geométrico, poliedros e corpos redondos. Como atividade, foi solicitado que os alunos encontrassem poliedros e corpos redondos em suas casas e em seguida iriam fotografar e enviar para o professor. Nessa atividade 25 alunos realizaram a

atividade proposta. A Figura 4.17 mostra uma atividade enviada pelo aluno da atividade proposta.

Figura 4.17 - Atividade Realizada por aluno



Fonte: Autora, 2021

5.1.3. Aula - 3 Aprendendo os elementos de um poliedro e suas planificações com o *software* Poly Pro

Na aula 3 foi trabalhado os conceitos de vértice, aresta e face e também a planificação de sólidos. Pelo *google meet* no primeiro momento foi utilizado uns slides no *power point* para a conceituação, em seguida, para melhor visualização foi utilizado o *software* Poly Pro. Nessa aula participaram da atividade via *google meet* 14 alunos do turno matutino e 12 do vespertino. Foi colocado no grupo de *whatsapp* um arquivo em formato de PDF, sobre o conteúdo abordado. Fizeram a devolutiva da atividade (anexo) 38 alunos. O quadro 4.3 trás uma descrição de como foi a aula 3.

Quadro 4.3 - Acertos em porcentagem da aula 3

Quantidade de alunos	38
Porcentagens de acertos da questão 1	75%
Porcentagens de acertos da questão 2	87%
Porcentagens de acertos da questão 3	91%

Fonte: autora, 2021

O quadro 4.4 traz uma comparação entre o desempenho da avaliação formativa e a aula 3. Pode se verificar que houve uma melhora significativa em relação ao número de acertos. Tal avanço é consequência de um planejamento e execução de um plano de aula bem estruturado, pautado na realidade dos alunos e aliado ao uso das TICs, bem como a intervenção da professora (pesquisadora),

Quadro 4.4 - Comparação entre o desempenho da avaliação formativa e a aula 3

	Avaliação Formativa (porcentagem de acertos)	Aula 3 (porcentagem de acertos)
Definição de figura tridimensional	49,33%	75%
Verificar número de vértices, arestas e faces	80%	87%
Identificar a planificação dos sólidos geométricos	78,7%	91%

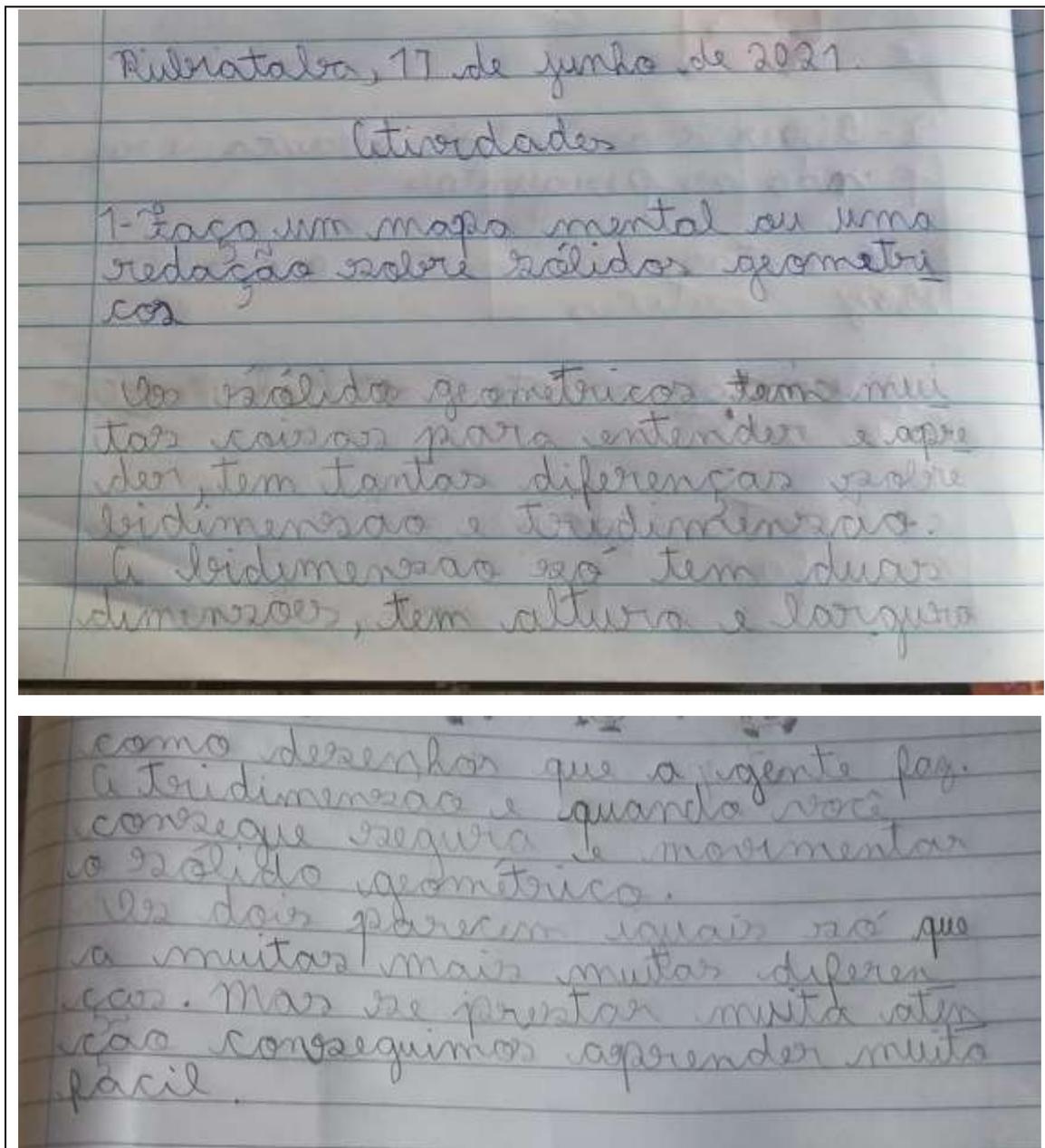
Fonte: autora, 2021

5.1.4. Aula 4 – Construção de mapas mentais e redação matemática sobre sólidos geométricos

A aula 4 foi utilizada para fazer um apanhado geral, sobre o que os alunos haviam assimilado. Como metodologia foi utilizada a criação de mapa mental no turno matutino e redação matemática no vespertino. Se em aulas presenciais é difícil mensurar o que os alunos aprenderam, em época de pandemia com as aulas de forma remota ficou muito mais.

Fizeram a devolutiva da atividade apenas 24 alunos. Foi realizada a vídeo chamada via *google meet* para explicar o que seria solicitado na aula, houve um breve explicação sobre mapas mentais e redação matemática. Nesse exercício os alunos tiveram mais facilidade em realizar a redação matemática. A Figura 4.19 mostra a redação matemática feita por um aluno do 6º ano sobre os sólidos geométricos.

Figura 4.19 - Redação Matemática realizada por uma aluno do 6º ano



Fonte: autora, 2021

Sobre mapas mentais, Alves, Oliveira e Kistemann Jr (2021), afirmam que o mapa mental pode ser utilizado como um instrumento avaliativo, diferente de uma avaliação tradicional na realização de mapas mentais é tirado à tensão da prova tradicional, assim como a memorização mecânica. Nesse sentido a avaliação compreende o processo como um todo.

Para construir um mapa mental, é necessário uma palavra chave, um assunto para que, a partir dele, sejam criadas ligações e ramificações, expandindo as informações que fazem parte do tema central. Vale lembrar que podem ser usadas tanto imagens quanto palavras para criar essas associações (MORANDINI, REZENDE e LEITE, 2020, p.2).

Já sobre a redação Matemática, Levulis e Fortes (2011), dizem que quando um educando faz uma redação matemática ele mostra o que aprendeu, nesse sentido o estudante tem a oportunidade de fixar o conteúdo apresentado, porque a redação exige do aluno uma reflexão do que foi estudado.

Sem dúvida nenhuma “a redação matemática deve funcionar como facilitador da exposição de algum tema”, isto é, de forma alguma devemos substituir as técnicas utilizadas pelos professores e alunos nas resoluções de problemas, e sim, adicionar este método como mais uma ferramenta na aprendizagem de matemática em sala de aula (LEVULIS E FORTES, 2011, p.5).

Alguns fatores a serem considerados nas aulas na modalidade REANP (Regime de Aulas não Presenciais):

- Apesar de ser solicitado pela coordenação as aulas via *google meet*, nenhum professor durante essas duas chamadas utilizou esse recurso.
- Acredita-se que na avaliação diagnóstica houve maior participação, pelo fato dos alunos acreditarem que valia nota.
- A frequência do aluno é dada quando ele coloca o nome no grupo de *whatssap* durante o período da aula.
- Os alunos só tem 3 aulas por dia, com início às 8:00 h e termino às 11h , no turno matutino, e das 14:00h h às 15:00h no turno vespertino.
- Os alunos demonstraram dificuldade para desenhar as figuras, tanto bidimensional quanto tridimensional.
- É de conhecimento da comunidade escolar que há responsáveis que estão realizando as atividades para os filhos, em diversas disciplinas.
- Em conversa informal com os professores, eles afirmaram que a participação dos 6º anos é pequena, mas se comparada as demais séries são os que tem maior participação.

6. PRODUTO EDUCACIONAL

A produção de materiais de didáticos impulsionados pelos programas de mestrado profissional tem sido grande nos últimos tempos. Os alunos além da dissertação devem apresentar um produto educacional para obtenção do título de mestre. O PPEC (Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências)

desde sua criação vem apresentando todo ano uma diversidade de produtos educacionais especialmente, nas áreas de Matemática, Biologia, Química e Física.

Rizzatti *et al* (2020), adverte que seria muita inocência achar que um produto educacional resolveria todos os problemas relacionados a educação, só que em contrapartida, eles comentam da necessidade de considerar a abrangência e a localização desses programas, o impacto na formação de profissionais/professores na produção de diferentes pesquisas voltadas para diferentes contextos.

Considerando que os PPGs são lócus de formação de recursos humanos, ressaltamos que o principal “produto” da modalidade profissional é o professor/profissional que termina os cursos da área, pois eles estão aptos a refletirem sobre suas práticas a partir de um referencial teórico metodológico, identificando situações-problema e propondo soluções – o PE. Portanto, as dissertações e teses são as narrativas sobre os percursos percorridos e o PE elaborado. E nesse contexto podemos afirmar que a produção que emana dos programas profissionais não se trata de uma reprodução tecnicista, e sim a materialização de uma análise crítica sobre diferentes contextos profissionais relacionados ao Ensino, pautada na reflexão e utilização de referenciais teóricos e metodológicos (RIZZATTI EL AL, 2020, P. 14).

O Produto Educacional (PE) aqui apresentado (anexo 3) é um *e-book* que trás uma Sequência Didática (SD), aplicada num período de pandemia, onde as aulas eram na modalidade REANP (Regime de Aulas não Presenciais). O PE tem como objeto ser mais um material que pode ser utilizado pelo professor para assim promover o ensino-aprendizagem da geometria espacial.

De acordo com o dicionário online de Português, *e-book* é um livro eletrônico, escrito em seu formato original, mas disponibilizado e difundido através da Internet, para ser lido em formato digital. O *e-book* está em formato PDF, sigla de *Portable Document Format* - formato de documento portátil e foi diagramado para ser utilizado principalmente por telas de celular.

O PE “O ensino-aprendizagem de geometria espacial com o uso do *software* Poly Pro”, apresenta uma sequência de tarefas, com o uso dos recursos do *software* Poly Pro. São tarefas pensadas e sequenciadas para promover o ensino por meio da dinamicidade e interatividade proporcionada pelo uso das TICS (Tecnologias da Informação e Comunicação). Trata-se de uma SD

desenvolvida para alunos do 6º ano do Ensino Fundamental e para professores que se propõem a buscar novas formas de ensinar por meio das TICS, visto que os alunos são parte do mundo tecnológico. A escolha do *software* Poly Pro deu-se em função de proporcionar dinamicidade e fácil manuseio. O *software* o Poly se mostra como uma ferramenta que auxilia a entender a classificação e planificação de variados poliedros. O quadro 5.1 trás de forma resumida como foi o planejamento Geral do PE.

Quadro 5.1 - Planejamento do Produto Educacional

Planejamento Geral do PE	
Unidade Temática	Geometria
Público alvo	Alunos do 6º ano
Habilidades estruturantes	<p>(EF06MA17-A) Quantificar e estabelecer relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides, em função do número de lados do polígono da base, por meio de materiais manipuláveis ou não. (EF06MA17-B) Reconhecer e resolver problemas que envolvam as relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides e desenvolver a percepção espacial.</p> <p>(EF06MA18-C) Reconhecer, nomear e comparar poliedros e corpos redondos na construção de figuras 3D de vários polígonos.</p>
Quantidade de alunos	109 alunos (4 salas)
Objetivo	Possibilitar aos alunos do 6º ano uma melhor visualização e compreensão dos sólidos geométricos utilizando o software Poly Pro como aporte tecnológico a fim de potencializar o processo de ensino da Geometria Espacial.
Avaliação	Continua, através da participação e envolvimento nas atividades propostas.
Recursos	Celular, computador com o Poly Pro instalado e com acesso a internet.

Fonte: Autora, 2021

O *download* do *software* Poly Pro é bastante simples, basta acessar o site <http://www.peda.com/polypro/> e fazer o baixar o *software*, sendo necessário apenas um computador com sistema operacional *Windows*. Com o *download* o *software* vem com um guia de utilização elementar escrito em: inglês, espanhol, italiano e alemão. Esse guia permite aos usuários apropriarem-se dos principais comandos do *software*, apesar de que, essa apropriação seja feita em grande parte de modo intuitivo.

Esse PE no intuito pode de ajudar professores dos anos finais do Ensino Fundamental que ensinam matemática e precisam de material de apoio para iniciar uma metodologia mais dinâmica e de acordo com a BNCC e que atenda as reais necessidades dos alunos desta geração.

7. CONCLUSÃO

Sobre o uso *software* Poly Pro nas aulas de matemática observou-se que ele se mostrou como um instrumento que pode auxiliar os alunos na compreensão do conteúdo de geometria espacial do sexto ano do ensino fundamental II. Pela pesquisa bibliográfica verificou-se que já foram utilizadas várias vezes em aulas presenciais em séries diversificadas em diferentes estados brasileiros, bem como em alguns países da América Latina com bastante eficácia. Observou-se também pelo estudo de caso que o *software* também é de grande auxílio nas aulas remotas.

Todos os trabalhos analisados mostraram que a utilização do *software* Poly Pro foi bastante eficaz no ensino-aprendizagem dos sólidos geométricos (poliedros) e que, o *software* foi utilizado no laboratório de informática das escolas. Esse trabalho foi realizado num período de pandemia, logo os alunos não puderam utilizar o laboratório, e a grande maioria dos alunos não tinha condições de baixar o *software*, coube a professora montar a aula utilizando o *google meet* e apresentar e utilizar o *software* Poly Pro para uma melhor visualização dos sólidos para que assim os alunos tivessem uma maior familiaridade com os poliedros e também que soubessem que matemática pode ser aprendida com a ajuda de *software*. Diante das dificuldades que são encontradas durante as aulas remotas percebeu-se que o *software* foi uma ferramenta de grande auxílio na compreensão do conteúdo apresentado.

Quanto à adequação e relevância curricular observou-se que como o *software* é simples permite que alunos muito novos e com pouco conhecimento de informática consigam utilizá-lo de forma satisfatória. Permite fazer a visualização de poliedros numa perspectiva 3D e suas respectivas planificações, assim como permite trabalhos de natureza exploratória e investigativa que em termos pedagógicos vão muito além dos tradicionais modelos estáticos.

Em relação às estratégias de exploração e interação o *software* Poly Pro deve ser utilizado como uma ferramenta de trabalho, onde os alunos fazem uma exploração e construção de seus conhecimentos. O que permite grande autonomia uma vez que os comandos são facilmente aprendidos pelos alunos.

O *software* tem grande valor pedagógico, sendo indispensável pela sua representação gráfica no ensino-aprendizagem de sólidos geométricos (poliedros). Podendo ser utilizado pelo professor na preparação de aulas e pelos alunos de forma individual ou em grupo. Observou-se que nas aulas remotas ele também é uma excelente ferramenta para uma melhor visualização dos poliedros e suas planificações.

Observou-se também que computador, celular ou qualquer tipo de *software* não serão sozinhos os responsáveis pela aprendizagem, eles são mais um instrumento que pode e deve ser utilizado pelo professor, pois, mágicas no processo de ensino-aprendizagem não existem. O *software* Poly pro vem para acrescentar, ser mais um recurso para o ensino de poliedros e assim tentar diminuir o retraimento e desinteresse no conteúdo de geometria.

Diante de algumas fragilidades apresentadas pelo Poly, entre elas o idioma, pode-se afirmar, que se bem mediado poderá surtir efeitos benéficos no processo de ensino-aprendizagem e os alunos também aprendem a utilizá-lo de forma intuitiva. Outro fator é o de não poder ser baixado em smartphone. Entretanto, nenhuma escola permite que seus alunos utilizem celulares (lei nº 16993, de dez de maio de 2010). O ideal é que o *software* Poly Pro possa ser utilizado no laboratório de informática da escola.

A aplicação da sequência didática sobre sólidos geométricos tendo como ferramenta o *software* Poly Pro, mostrou aos alunos a importância da geometria espacial, por meio de exemplos visuais pode-se perceber que ela se faz presente no dia-dia do aluno, desde os jogos que com interfaces feitas por blocos, utensílios domésticos, até as construções arquitetônicas do passado e do presente. O Poly Pro fez com que o aluno pudesse enxergar as planificações, permite ver o sólido numa perspectiva 3D, além de fazer a rotação do mesmo e isso ajudou muito na compreensão do conteúdo, pois apenas com o livro didático com suas figuras estáticas não é suficiente.

O *e-book*: “O ensino-aprendizagem de geometria espacial com o uso do *software* Poly Pro”, que surgiu a partir da aplicação da sequência foi criado atendendo o objetivo de dar subsídios ao professor para trabalhar de forma mais dinâmica e criativa os sólidos geométricos. Esse produto educacional está destinado a professores do sexto ano do ensino fundamental II, que almejam

trabalhar o conteúdo de geometria espacial de maneira mais ativa, adequando-se assim as exigências da BNCC e trazendo as TICs para o contexto das aulas de matemática.

Vale ressaltar que a pandemia do *Covid 19* fez com que os professores trocassem o quadro e giz pelo celular ou computador, mesmo aqueles mais resistente as mudanças tiveram que se adaptar e começar as usar as TICS. Docentes e discentes tiveram que aprender/reaprender uma nova maneira para que houvesse ensino-aprendizado nesse período pandêmico. E mesmo com uma possível volta a “normalidade” essas ferramentas não serão abandonadas. Até mesmo por ser uma exigência da BNCC a inserção de softwares e tecnologias digitais nas aulas, em especial nas aulas de matemática.

Por fim, observou-se que é possível um ensino-aprendizagem de geometria espacial significativo para os estudantes, onde eles podem perceber que o conteúdo estudo faz parte do seu cotidiano. E principalmente, é possível inserir as tecnologias que eles tanto gostam como, o celular, o computador, o uso de softwares nas aulas de matemática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

ALVES, George de Sousa; Sampaio, Fábio Ferrentini. **O modelo de desenvolvimento do pensamento geométrico de van Hiele e possíveis contribuições da geometria dinâmica.** Pantheon Repositório Institucional da UFRJ. Disponível em: < <https://pantheon.ufrj.br/handle/11422/1959> >

BARBOSA, Ana Cristina Coelho. **Geometria no plano numa turma de 9º ano de escolaridade: uma abordagem sociolinguística à teoria de van Hiele usando o Computador.** Porto, 2002. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/64034>>.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** Disponível em <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/> Acesso em 12 de jun 2020.

BRASIL . Instituto Nacional de Estudo e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Disponível em: < http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/documentos/2019/relatorio_PISA_2018_preliminar.pdf >. Acesso em 10 de jun 2020.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais (5º a 8º séries): matemática /** Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1998.

CONTIN, Ailton Alex; PINTO, Rosângela de Oliveira. **Educação e tecnologias.** Londrina: Kroton, 2016

COX, Kenia Kodel. **Informática na Educação Escolar:** Polêmicas do nosso tempo. 2 ed. São Paulo: Autores Associados, 2003.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Matemática e cultura. **Pátio: Revista Pedagógica.** Porto Alegre, ano XV, n. 57, fev./abr. 2011.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Transdisciplinaridade.** 3 ed. São Paulo: Palas Athena, 2012.

Documento Curricular para Goiás (DC-GO). Goiânia/GO: CONSED/ UNDIME Goiás, 2018. Disponível em: <https://cee.go.gov.br>. Acesso em: jun. 2021.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa.** 9º Ed. São Paulo: Autores Associados,

2011.

FAINGUELERNT, Estela Kaufman. A desvalorização do ensino de geometria. **Pátio: Revista Pedagógica**. Porto Alegre, ano XV, n. 57, fev./abr. 2011.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. 2 ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1988.

FERREIRA, Maciel Ferreira. **Novos Métodos para uma Nova Educação**. Revista Internacional de Investigación en Ciencias Sociales.

On-line version ISSN 2226-4000

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**. São Paulo: Paz e Terra, 42ª reimpressão, 2010.

GLADCHEFF, Ana Paula.; ZUFFI, Edna Maura.; SILVA, Dilma Menezes. **Um instrumento para avaliação de Softwares Educacionais de Matemática para o ensino fundamental**. Revistas. pucsp.br

GRANDO, Regina Célia. **O conhecimento matemático e o uso de Jogos na sala de aula**. São Paulo: Ed. UNICAMP, 2000.

LOPES, Alice Casimiro. A BNCC na contramão do PNE 2014-2024. Recife: ANPAE, 2018.

LORENZATO, Sergio. **Porque ensinar geometria?** A Educação em Revista – SBEM – Campinas, SP. nº4 – 1º Semestre 1995.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E.D.A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. Rio de Janeiro: EPU, 2ª edição, 2013.

MONTEIRO, Alexandrina; SENICATO, Renato Bellotti. **Educação (matemática) em tempos de pandemia: efeitos e resistências**. Revista Latinoamericana de Etnomatemática Vol. 13, No. 1, de enero-abril de 2020

MOTA, Janine Freitas; LAUDARES, João Bosco. **Um estudo de planos, cilindros e quádricas, na perspectiva da habilidade de visualização, com o software Winplot**. Bolema vol.27 no.46 Rio Claro Aug. 2013

OLIVEIRA, Carlos Afonso Braga. **O ensino de geometria espacial apoiado pelo software Poly**. Manancial, repositório da UFSM.

PAIS, Luiz Carlos. **Educação Escolar e as Tecnologias da Informática**. Belo Horizonte: Autêntica, 3ª reimpressão, 2010.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da Matemática Uma análise da influência francesa**; Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

PAVANELO, Regina Maria Pavanello. **O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e consequências**. Campinas SP. Zetetiké. Ano I – nº 1/1993.

PEREIRA, Regina Celi Mendes; SANTOS, Máira Cordeiro. **O papel da Linguagem digital no Processo de desenvolvimento e Aprendizagem na Perspectiva Vigotskiana**. Revista Interceções. v.8 n.15 (2015).

REGO, Teresa Cristina. **VYGOTSKY: Uma Perspectiva Histórico-cultural da Educação**. Petrópolis: Editora Vozes, 2012.

PINTO-GONÇALVES, Jean; LIMA, Marcus Vinicius de Araujo. **Framework para avaliação diagnóstica de cálculo numérico**. Experiências em Ensino de Ciências V.15, No.3. 2020

RESTREPO, Fanny Bibiana Posada. **Unidad didáctica para la enseñanza de los sólidos platónicos por medio del software Poly pro**. Bdigital repositorio institucional. Universidad Nacional de Colombia.

RIZZATTI, Ivanice Maria; MENDONÇA, Andrea Pereira; MATTOS, Francisco; RÔCAS, Giselle; SILVA, Marcos André Vaz; CAVALCANTI, Ricardo Jorge; OLIVEIRA, Rosemary Rodrigues. **Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores**.

SANTOS, Elciane de Jesus. **Movimento da Matemática Moderna no Brasil: uma renovação do ensino de matemática nas décadas de 1960 a 1980**. Boletim Cearense de Educação e História da Matemática -Volume 07, Número

20, 370–379(2020)DOI: 10.30938/bocehm.v7i20.2846

SILVA, Allan Vicente de Macedo; SILVA, Nicolly Peçanha do Nascimento. Ensinando Matemática em tempos de pandemia. Revista Educação Pública, v. 21, nº 16, 4 de maio de 2021. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/16/ensinando-matematica-em-tempos-de-pandemia>

SILVA, Suzana Cinthia de Medeiros; OLIVEIRA, Maria Marly. **Sequência didática interativa trabalhada como proposta CTS com a temática aquecimento global para a Educação básica.** Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient. E-ISSN 1517-1256, v. 33, n.1, p. 345-364, jan./abr., 2016

SILVA, José Wellington Santos. **O software Cabri 3D como instrumento para o Ensino de geometria espacial no ensino Fundamenal.** Disponível em <http://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/2304>.

SILVA, Paula Vieira da; SANTOS, Leonar. **Compreensão da Representação Bidimensional de Policubos por Alunos do 6º ano em Tarefas de Avaliação Externa.** Bolema vol.32 no.62 Rio Claro Dec. 2018

VILLAS BOAS, Benigna Maria de Freitas. **Virando a escola do avesso por meio da avaliação.** Campinas: Papirus Editora, 2008.

VIGOTSKI, L.S. **A formação social da mente.** 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VIGOTSKI, L.S **Pensamento e Linguagem.** 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ANEXOS

1- Avaliação diagnóstica

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSd2Pisbpb2UKc811E4cD8q15vIMFAWg_QODaej9GtPWA62-Q/viewform?usp=sf_link

2- Questionário do aluno

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfbn807Ygd55jXuOT1_s63mS4VNnfRLmAk6fF4H4W6krnXWdw/viewform?usp=sf_link

3- Produto educacional:

<https://drive.google.com/file/d/1SHTxSt53ajy0UxDy5BthfJShZ-TEpp3Z/view?usp=sharing>

**4- Questionário para o professor**

1) Qual a sua situação profissional na instituição que trabalha?

- () efetiva
- () contrato

2) Qual sua formação?

- () matemática
- () outra área

3) Possui pós-graduação na área de matemática.

- () sim, possuo pós-graduação na área de matemática
- () não, possuo pós-graduação em outra área

não, não possuo pós-graduação

4) Costuma utilizar softwares como metodologia em suas aulas de matemática?

sim

não

5) Se não, qual justificativa melhor descreve sua negativa?

falta de laboratório de informática de qualidade na Escola

falta de tempo para a busca de novas metodologias.

não acreditar que tal metodologia surtirá bons frutos

6) Você já utilizou o shareware Poly Pro?

nunca

poucas vezes

frequentemente

5- Questionário para o Coordenador Pedagógico

1) Você incentiva seu professor a utilizar metodologias diversificadas nas aulas de matemática, especificamente o uso de softwares?

sim

não

2) A escola permite aos alunos utilizar o celular em sala de aula?

sim

não

3) A escola dá acesso à internet aos alunos fora do laboratório de informática?

sim

não

6- Questionário para o responsável pelo laboratório de Informática da escola (Dinamizador)

1) Há uma grande procura desse espaço pelos professores de matemática?

() sim

() não

2) Qual o sistema operacional utilizado no laboratório de informática?

() Windows

() Linux

() Windows/ Linux

3) Com relação aos computadores do laboratório pode se dizer:

() a grande maioria das máquinas está em bom estado de funcionamento.

() menos da metade das máquinas está em bom estado de funcionamento.

() pouquíssimas máquinas estão funcionando.

4) A internet oferecida no laboratório de informática pode ser classificada como:

() ótima

() boa

() regular

() insatisfatória