



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
- UESB
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM
MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL - PROFMAT



DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

ROBSON DA SILVA SOUZA

**O EMPREGO DA GAMIFICAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA COM O SOFTWARE
GEOGEBRA**

VITÓRIA DA CONQUISTA – BA

2024

ROBSON DA SILVA SOUZA

**O EMPREGO DA GAMIFICAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA COM O SOFTWARE
*GEOGEBRA***

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – Profmat da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, como requisito necessário para obtenção do grau de Mestre em Matemática.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Clênia Andrade Oliveira de Melo

VITÓRIA DA CONQUISTA – BA

2024

S725e Souza, Robson da Silva

O emprego da gamificação na educação básica com o software *Geogebra*. / Robson da Silva Souza – Vitória da Conquista, UESB, 2024

86p. il.:

Orientadora: Clênia Andrade Oliveira de Melo
Dissertação (Mestrado Profissional) Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – Profmat, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, 2024.

1. Gamificação. 2. *GeoGebra*. 3. Jogos. 4. Atividades lúdicas. 5. volume de sólidos geométricos. I. Melo, Clênia Andrade Oliveira de. II. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. III. T.

CDD 510
005.1

Catálogo na fonte: Chrystina Nery - CRB 5/810
UESB – Campus Vitória da Conquista-BA

Robson da Silva Souza

O emprego da gamificação na Educação Básica com o software Geogebra

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, como requisito necessário para obtenção do grau de Mestre em Matemática.

BANCA EXAMINADORA:

Prof.^a Dr.^a Clênia Andrade Oliveira de Melo - UESB

Prof.^a Dr.^a Alexandra Oliveira Andrade - UESB

Prof. Dr. Robson Aldrin Lima Mattos - UNEB

Vitória da Conquista - Ba

Aprovada em 17 de maio de 2024



Documento assinado eletronicamente por **Clênia Andrade Oliveira de Melo, Professor**, em 17/05/2024, às 09:53, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 13º, Incisos I e II, do [Decreto nº 15.805, de 30 de dezembro de 2014](#).



Documento assinado eletronicamente por **Robson Aldrin Lima Mattos, Coordenador Colegiado**, em 17/05/2024, às 19:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 13º, Incisos I e II, do [Decreto nº 15.805, de 30 de dezembro de 2014](#).



Documento assinado eletronicamente por **Alexandra Oliveira Andrade, Professor Titular**, em 21/05/2024, às 22:26, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 13º, Incisos I e II, do [Decreto nº 15.805, de 30 de dezembro de 2014](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://seibahia.ba.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **00090160291** e o código CRC **C5BC95A7**.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter permitido alcançar mais uma dádiva, dando-me forças e perseverança para conseguir superar todos os obstáculos. “Em tudo dai graças, porque esta é a vontade de Deus em Cristo Jesus para convosco” (1 Tessalonicenses 5:18).

À minha esposa por ter sido minha parceira sempre me apoiando e fazendo orações por mim. E por todo apoio psicológico e moral que ela me proporcionou nos momentos mais difíceis.

Aos meus filhos por terem sido minha inspiração.

A toda minha família, pela motivação e companheirismo durante o processo. E pela paciência e compreensão pela minha ausência em momentos singulares por motivo de estar focado nos estudos.

Aos meus tios, Ana Maria da Silva e Antônio Martins por todo apoio e acolhimento durante todo o período do curso.

A querida prof.^a Dr.^a Clênia Andrade Oliveira de Melo, que com muita paciência, aceitou a árdua tarefa de ser minha orientadora e com sábias orientações conseguiu extrair o melhor do meu esforço. Que teve como fruto este trabalho.

Aos professores do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB).

Aos meus colegas da turma de mestrado por todo companheirismo e pelos momentos partilhados. Obrigado por dividir momentos de alegrias, estudos e conquistas. Em especial a Rodrigo Figueiredo por ter sido meu companheiro de estudos para o Exame de Qualificação Nacional (ENQ) e demais disciplinas e Rubens Jr pelas aulas online.

Agradeço aos componentes da banca de defesa, prof. Dr. Robson Aldrin Lima Matos, profa. Dr.^a Alexsandra Oliveira Andrade e a prof.^a Dr.^a Clênia Andrade Oliveira de Melo, por dedicarem parte do seu tempo com valiosas contribuições feitas ao longo do trabalho.

A vitória perde todo significado se você não puder compartilhar com quem ama, só assim somos vencedores.

Kazuki Takahashi

RESUMO

A pesquisa é qualitativa do tipo estudo de caso que incorpora o uso do software *GeoGebra*, aliado à gamificação, para facilitar o ensino e a compreensão dos volumes de sólidos geométricos. Parte-se do problema: Será que a gamificação pode auxiliar os alunos no processo de aprendizagem? O objetivo do presente trabalho é desenvolver um produto que auxilie no ensino matemático utilizando a gamificação para resolver as dificuldades dos alunos em compreender os conceitos matemáticos com o auxílio do *software* educacional *GeoGebra*, afim de atrair o interesse dos alunos em expressões matemáticas utilizando a gamificação. Para consolidar o objetivo deste trabalho foram elencados três objetivos específicos: conceituar gamificação, reconhecer a importância do *software* educacional *GeoGebra* e aplicar a sequência didática utilizando o *software* educacional *GeoGebra*. Através de atividades lúdicas e interativas, os alunos podem explorar conceitos matemáticos de forma mais concreta e significativa. A motivação do aluno é um pilar fundamental na educação básica, pois influencia diretamente na capacidade de aprendizado e no interesse pelos estudos. A integração das tecnologias no processo educativo apresenta-se como uma ferramenta valiosa para captar a atenção dos estudantes e proporcionar um ambiente de ensino mais dinâmico e interativo. A gamificação emerge como uma estratégia diferenciada na educação, visando aumentar o engajamento e a motivação dos alunos. Por meio da aplicação de elementos de jogos em contextos educacionais, busca-se criar uma experiência de aprendizagem mais envolvente e estimulante. A presente sequência foi aplicada em uma turma de segundo ano do ensino médio da rede de ensino público do estado da Bahia situada na chapada diamantina. Foi possível perceber que os alunos ficaram bem entusiasmados com os jogos, sendo uma atividade bem recebida pela turma. Através da coleta de dados, por meio da observação e questionários, observou-se que o desempenho dos alunos durante e após os jogos indica que essa abordagem pode resultar em um aumento da motivação e do interesse dos alunos pelos conteúdos abordados em sala de aula, podendo assim obter melhores resultados no processo de ensino e de aprendizagem dos discentes. A aplicação da gamificação na educação básica, especialmente com o auxílio do *software* *GeoGebra*, demonstra um potencial significativo para transformar o processo de ensino e de aprendizagem.

Palavras-chave: gamificação, *GeoGebra*, jogos, atividades lúdicas, volume de sólidos geométricos.

ABSTRACT

The objective of this work is to propose a teaching sequence that incorporates the use of *GeoGebra* software, combined with gamification, to facilitate teaching and understanding the volumes of geometric solids. Through playful and interactive activities, students can explore mathematical concepts in a more concrete and meaningful way. Student motivation is a fundamental pillar in basic education, as it directly influences learning capacity and interest in studies. The integration of technologies in the educational process presents itself as a valuable tool for capturing students' attention and providing a more dynamic and interactive teaching environment. Gamification emerges as a differentiated strategy in education, aiming to increase student engagement and motivation. Through the application of game elements in educational contexts, we seek to create a more engaging and stimulating learning experience. The present sequence was applied to a second year high school class in the public education network of the state of Bahia located in Chapada Diamantina. It was possible to notice that the students were very excited about the games, and it was an activity well received by the class. Through the performance in the games and the data collected, it is indicated that this approach can result in an increase in students' motivation and interest in the content covered in the classroom, thus being able to obtain better results in the students' teaching-learning process. The application of gamification in basic education, especially with the help of *GeoGebra* software, demonstrates significant potential to transform the teaching-learning process.

Keywords: gamification, *GeoGebra*, games, spatial geometry, volume of geometric solids.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tetraedro planificado	24
Figura 2 - Tetraedro inscrito	24
Figura 3 - Tetraedro regular	24
Figura 4 - Octaedro regular	25
Figura 5 - Octaedro planificado	25
Figura 6 - Icosaedro regular	25
Figura 7 - Icosaedro planificado	25
Figura 8 - Hexaedro regular	26
Figura 9 - Hexaedro planificado	26
Figura 10 - Dodecaedro regular	27
Figura 11 - Dodecaedro planificado	27
Figura 12 - Resposta dos alunos questão sobre uso do <i>software</i>	33
Figura 13 - Resposta do aluno x	34
Figura 14 - Alunos jogando o jogo caça ao sólido.....	35
Figura 15 - Registros dos sólidos encontrados pela equipe A.....	36
Figura 16 - Autoavaliação dos alunos	36
Figura 17 - Cubo criado pelo aluno x/cálculo do volume do cubo feito pelo aluno x .	37
Figura 18 - Roleta digital	38
Figura 19 - Questão sorteada.....	38
Figura 20 - Registro das respostas da equipe B no jogo roleta do volume	38
Figura 21 - Construção do cilindro/prisma e seus respectivos volumes.....	39
Figura 22 - Construção dos alunos de pirâmide e cone	40
Figura 23 - Alunos jogando o jogo torta na cara.....	40

APÊNDICE A

Figura 1 - Interface do GeoGebra 3D I.....	55
Figura 2 - Interface do GeoGebra 3D II.....	55
Figura 3 - Interface do GeoGebra 3D III.....	56
Figura 4 - Interface do GeoGebra 3D IV	56
Figura 5 - Visão da câmera do GeoGebra 3D procurando área plana	57
Figura 6 - Visão da câmera do GeoGebra 3D após toque na tela.....	57
Figura 7 - Sólidos encontrados no aplicativo.....	57

Figura 8 - Cubos.....	60
Figura 9 - Cunha	65
Figura 10 - Cilindro.....	66
Figura 11 - Pirâmides	71
Figura 12 - Cubo	72
Figura 13 - Pirâmide.....	73

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	GAMIFICAÇÃO NO CONTEXTO ESCOLAR	15
2.1	O que é Gamificação	15
2.2	A gamificação na educação	19
2.3	A gamificação no ensino da matemática	21
2.4	Sólidos de Platão	23
3	METODOLOGIA	28
3.1	Proposta de sequência didática: explorando o volume dos sólidos geométricos com <i>GeoGebra</i> e gamificação	28
3.2	Perfil do colégio em que foi aplicada a sequência didática	30
3.3	Percurso metodológico	30
4	ANÁLISE DE DADOS	33
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
	REFERÊNCIAS	44
	APÊNDICE A - Proposta de sequência didática	47
	APÊNDICE B - Questionário da avaliação diagnóstica	79
	APÊNDICE C - Jogo caça ao sólido	80
	ANEXO A - Jogo roleta do volume	81
	ANEXO C - Jogo quiz	82
	ANEXO B - Jogo passa ou repassa	83
	ANEXO A - Jogo torta na cara	81
	ANEXO E - Autorização da pesquisa	85

1 INTRODUÇÃO

Esta dissertação inicia-se com um relato da minha evolução pessoal e profissional, destacando a afinidade que tenho com os jogos e como eles cativam a atenção de quem tem contato com eles. Por isso optei pela escolha do tema “o emprego da gamificação na educação básica com o *software GeoGebra*”. Através desta pesquisa, busco contribuir para o campo da educação, fornecendo percepções sobre como os princípios de gamificação podem ser integrados efetivamente no currículo escolar, promovendo uma experiência educacional mais dinâmica e interativa.

Diante do contexto atual da educação básica no Brasil, que tem passado por transformações ao longo dos últimos anos, é imperativo garantir a formação integral do estudante. Um dos meios para alcançar essa formação integral reside na motivação do discente. Conscientes de que tal motivação não é uma variável unicamente dependente de um único fator, mas sim influenciada por múltiplos aspectos intrínsecos e extrínsecos, torna-se essencial diversificar as abordagens pedagógicas. Nesse contexto, a incorporação de tecnologias no processo de ensino emerge como uma ferramenta de relevância crescente, passível de adoção pelos educadores (Lima, 2023).

Uma das premissas fundamentais delineadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) se concentra nas Competências Gerais da Educação Básica (Brasil, 2018). A referida proposta destaca a necessidade de que os educandos sejam capazes de compreender, empregar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de maneira crítica, significativa, reflexiva e ética em um espectro diversificado de práticas sociais, incluindo, mas não se limitando a, ambientes escolares. Tal capacidade visa aprimorar a habilidade dos indivíduos para se comunicar, acessar e disseminar informações, gerar conhecimento, resolver problemas e exercer um papel ativo e autoral tanto em suas vidas pessoais quanto na esfera coletiva.

Considerando que a matemática é uma disciplina de relevância substancial para a existência humana, embora frequentemente percebida como intrincada, e reconhecendo que o processo de ensino-aprendizagem da matemática se defronta com desafios significativos relacionados à compreensão, assimilação e aplicação de

conceitos matemáticos devido à sua orientação tradicional, que enfatiza a mecanização e a dependência excessiva de materiais didáticos impressos, sem, contudo, promover o protagonismo discente, um corpo de pesquisadores tem se engajado na análise crítica dessas problemáticas, com foco na performance e nos resultados obtidos. Tais esforços visam incitar os profissionais da educação a reexaminar as abordagens pedagógicas adotadas no contexto da sala de aula, a fim de viabilizar uma formação abrangente e efetiva (Silva, 2022).

De acordo com a exposição de Prazeres (2019), é possível constatar que o ensino da Matemática no âmbito da educação básica, bem como a sua efetiva assimilação, desempenha um papel crucial como alicerce fundamental para o desenvolvimento subsequente do processo educacional. Isso se justifica pelo fato de que, ao estabelecer uma base sólida em Matemática, o estudante adquire a capacidade de transitar para o ensino superior com relativa facilidade, especialmente no que concerne ao domínio das disciplinas relacionadas às ciências matemáticas.

Conforme expresso nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), é amplamente reconhecida a concepção de que não há uma abordagem singular e definitiva que possa ser apontada como a única e ideal para o ensino de qualquer disciplina, notadamente no caso da Matemática. Não obstante, é de vital importância que o educador adquira conhecimento acerca de diversas alternativas de métodos pedagógicos a serem aplicados em sua sala de aula, com o propósito de informar e enriquecer sua prática docente. Entre essas alternativas, algumas merecem destaque (Brasil, 1998).

Nos dias contemporâneos, a disseminação do conhecimento é grandemente facilitada pela disponibilidade de recursos tecnológicos e o acesso à *internet*. Nesse contexto, observa-se um crescente reconhecimento da viabilidade e pertinência das metodologias ativas no âmbito do processo de ensino-aprendizagem. Sob tal perspectiva, as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) emergem como instrumentos de considerável relevância para a configuração de ambientes de aprendizagem que visam fomentar a compreensão e a construção do conhecimento, com um enfoque voltado para a educação (Rabelo; Silva; Fontenele, 2021).

A utilização das TDIC se mostra propícia quando inserida em contextos pedagógicos fundamentados em metodologias ativas, as quais se concentram em experiências que estimulam o discente a desempenhar um papel central no processo de ensino-aprendizagem. Isso se efetiva por meio de atividades nas quais o estudante

assume um protagonismo significativo, possibilitando sua interação com docentes e colegas. Conseqüentemente, tais abordagens tendem a oferecer um meio de abordar de forma mais eficaz questões prementes, tais como elevadas taxas de retenção discente (Valente, 2019).

As metodologias ativas são empregadas como uma alternativa aos métodos de ensino tradicionais, fundamentando-se em experiências concretas ou simulações, com o propósito de aprimorar o processo de aprendizagem e priorizar a participação ativa do estudante (Bossi; Schimiguel, 2020). Diversas estratégias de ensino podem ser adotadas no contexto das metodologias ativas, e entre essas abordagens, destaca-se a gamificação.

Constata-se que a adoção da gamificação como estratégia pedagógica tem demonstrado ser eficaz tanto para os discentes quanto para os docentes, bem como para as instituições de ensino. Adicionalmente, torna-se evidente que a gamificação detém substancial potencial como abordagem no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes (Martins; Giraffa, 2015).

Encontra-se nesse contexto a pergunta norteadora deste estudo: Será que a gamificação pode auxiliar os alunos no processo de aprendizagem?

Em vista deste problema surge o objetivo geral do presente trabalho: desenvolver um produto que auxilie no ensino matemático utilizando a gamificação para resolver as dificuldades dos alunos em compreender os conceitos matemáticos com o auxílio do *software* educacional *GeoGebra*, afim de atrair o interesse dos alunos em expressões matemáticas utilizando a gamificação.

Para consolidar o objetivo deste trabalho foram elencados três objetivos específicos destacados a seguir:

1. Conceituar gamificação
2. Reconhecer a importância do *software* educacional *GeoGebra*
3. Aplicar a sequência didática utilizando o *software* educacional *GeoGebra*.

Esta pesquisa possui abordagem qualitativa, que também pode ser referida como “estudo de campo”, “estudo qualitativo” e “interpretativo” (Triviños, 1987). No contexto da pesquisa qualitativa, o ambiente - neste caso, o ambiente escolar - serve como a principal fonte de dados, com o pesquisador desempenhando um papel crucial como instrumento. Bogdan (1982 citado por Triviños, 1987) enfatiza este que os pesquisadores qualitativos estão preocupados com o processo e não simplesmente com os resultados e o produto

Dessa forma, com o intuito de responder à problemática e atingir os objetivos traçados, este trabalho encontra-se subdividido em quatro capítulos. O capítulo um “gamificação no contexto escolar”, apresenta o conceito de gamificação e como a pesquisa é abordada no campo educacional, bem como, se aplica ao contexto do ensino de matemática. Ainda neste capítulo conceitua e exemplifica o objeto matemático sólidos de Platão. No segundo capítulo se encontra a proposta da sequência didática e o percurso metodológico usado para responder a problemática.

No terceiro capítulo, procede-se à análise dos dados coletados para este estudo, apresentando e debatendo os resultados obtidos. Através de uma abordagem detalhada, são exploradas as implicações dos achados, estabelecendo conexões com a literatura existente e destacando as contribuições significativas para o campo desta pesquisa.

2 GAMIFICAÇÃO NO CONTEXTO ESCOLAR

Neste capítulo será apresentado o conceito de gamificação e como esta é abordada no campo educacional, bem como, se aplica ao contexto do ensino de matemática. Ainda neste capítulo conceitua e exemplifica o objeto matemático sólidos de Platão.

2.1 O que é Gamificação

Verifica-se que a implementação da gamificação como uma estratégia pedagógica tem revelado sua eficácia tanto para os aprendizes quanto para os educadores, além de contribuir de maneira significativa para as instituições de ensino. Ademais, é perceptível que a gamificação apresenta um potencial substancial como uma abordagem no contexto do processo de ensino-aprendizagem dos estudantes (Prazeres, 2019).

A origem do termo gamificação é incerta e possui algumas definições diversas. De acordo com Vianna *et al.* (2013), o termo gamificação foi apresentado pela primeira vez por Nick Pelling, em 2002, contudo apenas oito anos depois é que o termo foi se popularizar devido a uma apresentação de Jane McGonigal, famosa designer e game norte-americana autora de *A realidade em jogo: Porque os games nos tornam melhores e como eles podem mudar o mundo*, na série de conferências “Technology, Entertainment, Design (TED)”. O termo gamificação é conhecido e utilizado muito antes de ser cunhado por Nick Pelling, e ele o descreve como o ato de modificar uma tarefa para que ela se apresente de forma mais interessante ao incorporar a mecânica de um jogo visando persuadir o comportamento e motivar e ampliar o engajamento (Nunes; Braga, 2017).

O conceito de gamificação pode ser resumido, conforme Deterding *et al.* (2011), como o uso de elementos presentes nos jogos em contextos extrínsecos a eles. Conforme observado por Werbach e Hunter (2012), a gamificação é uma abordagem cuja definição exata suscita questionamentos. Empresas têm incorporado princípios oriundos do universo dos jogos em desafios empresariais ao longo do tempo, embora nem sempre tenham examinado abrangentemente o âmbito desse conceito. Referências a sistemas online de "gamificação" remontam ao ano de 1980. O professor Richard Bartle, da *University of Essex*, um renomado pioneiro nos jogos

online multiplayer, afirmou que a palavra originalmente se referia a “transformar algo que não era um jogo em um jogo” (Werbach; Hunter, 2012).

Para Kapp (2012) a gamificação contempla o uso de competências, mecânicas, estéticas e pensamentos dos jogos para engajar pessoas, motivar a ação, promover a aprendizagem e resolver problemas. A gamificação é aplicada em uma ampla variedade de contextos, incluindo áreas como empresarial, medicina e saúde, setor executivo, marketing, meio ambiente e educação. Devido à diversidade de enfoques, o número de definições varia de acordo com o campo de atuação. Portanto, em relação ao seu significado atual, existem diversas definições que compartilham elementos comuns.

Prazeres (2019) define a gamificação, quando empregue na educação formal, como sendo o ato de englobar elementos e estratégias dos jogos à metodologia educacional, com o objetivo de viabilizar o engajamento discente através da motivação pessoal e do envolvimento emocional.

No que tange a educação, a gamificação não é uma prática recente pois, mesmo educadores que tenham como base uma metodologia tradicional pode ter utilizado a gamificação no processo de ensino-aprendizagem, contudo, os artifícios utilizados antigamente necessitam passar por adaptações com o uso de ferramentas digitais para que sejam eficazes (Medeiros, 2015). Expandindo este raciocínio, Esquivel ressalta que,

A definição do termo deixa em aberto várias possibilidades a serem exploradas, uma vez que, para que uma atividade seja *gamificada*, é necessária a inclusão de elementos de jogos, e não necessariamente a utilização de um jogo pronto, completo (ESQUIVEL, 2017, p. 14).

Sendo assim para gamificar uma atividade, deve-se incorporar aspectos lúdicos característicos de jogos. Isso não implica, contudo, na obrigatoriedade de se adotar um jogo já existente em sua forma completa. Pelo contrário, a essência da gamificação reside na habilidade de se utilizar elementos de design de jogos, como pontuação, competição e regras de maneira a engajar e motivar os alunos dentro de contextos não tradicionalmente lúdicos, como educação, trabalho e outras atividades cotidianas.

Medeiros (2015) afirma que, a Gamificação auxilia no desenvolvimento das habilidades do educando, facilitando nas resoluções de problemas, bem como transmitindo um sentimento de realização através de feedback e recompensa.

Segundo Prazeres (2019), a prática da gamificação não deve ser tida como

solução de todos os problemas que se referem a motivação bem como para toda situação de aprendizagem, visto que é uma prática que necessita de metodologias específicas, de difícil realização, que requer trabalho e cuidado.

Conforme Kapp (2012), a gamificação refere-se à utilização do pensamento de jogo, elementos estéticos e mecanismos inspirados em jogos, com o propósito de envolver pessoas, motivar ações, fomentar o aprendizado e solucionar problemas.

Por outro lado, segundo a descrição de Werbach e Hunter (2012), a gamificação é caracterizada pelo emprego de elementos de jogos e técnicas de design de jogos em contextos que não estão diretamente relacionados a jogos.

Conforme Burke (2015), o propósito subjacente à gamificação é o de estimular as pessoas a modificar seus comportamentos, adquirir novas habilidades e fomentar a inovação. Portanto, a gamificação tem como enfoque primordial capacitar as pessoas a alcançar seus objetivos, resultando, por consequência, no alcance dos objetivos da organização que a emprega, seja ela uma empresa, escola, hospital, entre outras.

Dessa forma, a gamificação, quando empregada no contexto da educação formal, pode ser definida como a incorporação dos elementos e estratégias dos jogos à metodologia educacional. Esse processo visa estimular o envolvimento dos estudantes, motivando-os por meio de uma abordagem pessoal e do engajamento emocional, com o objetivo de auxiliá-los a alcançar os objetivos de aprendizagem estabelecidos no currículo pedagógico.

É importante ressaltar que a gamificação não se confunde com um jogo em si ou com a aprendizagem baseada em jogos (ou aprendizado por meio de jogos). Esta última se caracteriza pelo uso direto do jogo como uma ferramenta pedagógica, empregando jogos comerciais ou especialmente desenvolvidos para fins educacionais. Embora compartilhem semelhanças, esses termos não são intercambiáveis. A criação ou utilização de jogos para a educação formal, por sua vez, se configura como aprendizagem baseada em jogos.

Conforme Mattar e Czeszak (2017), a gamificação não implica a criação ou uso de jogos em contextos educacionais, pois essa abordagem se insere no âmbito da aprendizagem baseada em jogos, como discutido anteriormente.

Nesse contexto, podemos identificar três situações distintas relacionadas ao uso de jogos e à gamificação. A primeira delas envolve os jogos, sejam digitais ou não, cujo principal propósito é a diversão. A gamificação, por sua vez, é caracterizada

pela aplicação de estratégias que se utilizam de elementos de jogos para atingir objetivos que vão além da mera diversão, não sendo, por si só, um jogo. Os jogos sérios ocupam uma posição intermediária entre os jogos e a gamificação, pois se utilizam de elementos de jogo e são desenvolvidos especificamente com fins educacionais em mente.

A adoção da gamificação não se configura como uma solução universal para todas as circunstâncias que demandam abordagens motivacionais ou educacionais. De acordo com Burke (2015), a gamificação não tem como propósito transformar todas as atividades em experiências lúdicas, embora uma parcela considerável do discurso relacionado a essa abordagem tenha contribuído para a disseminação equivocada da ideia de que a gamificação seja capaz de conferir tal caráter a todas as tarefas. Esse equívoco tem resultado na formação de expectativas excessivamente otimistas acerca do escopo de atuação e das capacidades da gamificação.

Conforme enfatizado por Alves (2015), é imperativo realizar uma conceituação precisa do que não se configura como gamificação, dado que o entendimento acurado de sua estrutura e objetivos é fundamental para a aplicação adequada desta prática. A gamificação não deve ser erroneamente interpretada como a mera conversão indiscriminada de qualquer atividade em um jogo. Em vez disso, a gamificação consiste em uma abordagem que se fundamenta na aprendizagem a partir dos elementos presentes em jogos, identificando aspectos dos jogos que podem aprimorar uma experiência sem descartar a realidade. Essa abordagem visa a identificação do conceito central de uma experiência e sua posterior transformação, tornando-a mais atrativa e envolvente.

Burke (2015) também delinea o processo de gamificação, correlacionando-o com a sua conceituação, em estreita relação com os seus propósitos. A gamificação não se restringe à simples atribuição de pontos e distintivos às atividades, transformando-as magicamente em algo envolvente. O âmago deste conceito reside na compreensão dos objetivos e das motivações dos participantes, culminando na concepção de uma experiência capaz de inspirá-los a alcançar seus objetivos.

Conforme Alves (2015), também é imperativo compreender que o papel da gamificação transcende a mera necessidade de se apreender o significado subjacente a essa abordagem, requerendo, adicionalmente, o domínio de sua teoria. Assim, urge a necessidade de dissipar equívocos em torno do tema, almejando uma apreensão precisa do que constitui a gamificação e do que dela não faz parte, como sustentado

por Alves (2015). Um dos principais desafios, senão o mais significativo, ao incorporarmos a gamificação em nossas estratégias de aprendizado, reside na capacidade de desenvolver um “pensamento de jogo”. A redução da gamificação à mera contabilização de pontos, atribuição de distintivos que simbolizam o sucesso e criação de placares e classificações de jogadores representa uma armadilha substancial. A justificativa para a inclusão dos elementos dos jogos em nossos programas de treinamento deriva do impacto que eles exercem na promoção do engajamento e na capacidade de facilitar a aprendizagem de maneira agradável e eficaz. No entanto, é crucial ressaltar que a utilização de elementos isolados de um jogo não garante, por si só, o alcance do sucesso desejado.

Conforme proposto por Kapp (2012), é relevante salientar que a gamificação não se limita à simples inclusão de determinados elementos dos jogos digitais, tais como medalhas, distintivos, experiência, recompensas ou pontos, nas atividades cotidianas. Além disso, não deve ser concebida como uma estratégia que trivializa a aprendizagem tradicional, reduzindo-a a um mero custo ou enfraquecendo seu valor intrínseco.

É fundamental evitar a apresentação da gamificação como uma panaceia para todos os desafios relacionados à motivação ou a qualquer contexto de aprendizagem. A eficaz implementação da gamificação demanda uma metodologia específica e, de forma alguma, se revela uma empreitada de execução simples. A gamificação constitui um processo que exige dedicação, cuidado e esforço, equiparando-se, nesse aspecto, à elaboração de uma aula, uma sequência didática ou a criação de um jogo de tabuleiro ou digital.

2.2 A gamificação na educação

Investigações relativas à gamificação em distintos domínios são frequentemente conduzidas e prontamente disponíveis na literatura acadêmica. No âmbito educacional, é perceptível um incremento no interesse e na aplicação da gamificação, tendência que se atribui ao notório potencial dessa abordagem em termos de influência, engajamento e motivação das pessoas (Kapp, 2012).

A aplicação da gamificação em ambiente de ensino integra múltiplas disciplinas do conhecimento, propiciando potencialmente modificações substanciais na abordagem e percepção do conteúdo pedagógico em sala de aula. Nesse contexto, a

gamificação se orienta no sentido de ampliar a concentração do estudante nas atividades que envolvem os princípios lógicos, elementos estéticos e mecânicas próprias dos jogos, aplicados ao domínio da matemática (Morais, 2018).

De acordo com Martins e Giraffa,

[...] a utilização da gamificação nas práticas pedagógicas não significa inovar, mas sim a gamificação pode ser uma das estratégias pedagógicas nas ações que envolvem os processos de ensino e aprendizagem, para o desenvolvimento de práticas pedagógicas (Martins; Giraffa, 2015, p. 12).

Portanto a implementação da gamificação em práticas pedagógicas não deve ser vista como uma inovação por si só. Contudo, a gamificação emerge como uma estratégia pedagógica valiosa dentro do conjunto de métodos que facilitam os processos de ensino e de aprendizagem. Ao incorporar elementos lúdicos, a gamificação contribui para o engajamento e motivação dos alunos, potencializando o desenvolvimento de práticas educativas mais eficazes e dinâmicas.

Borges *et al.* (2013) conduziram uma investigação de caráter mapeamento sistemático, com a finalidade de proporcionar uma análise abrangente das pesquisas relacionadas à aplicação da gamificação no contexto educacional. Como resultado, identificaram sete objetivos primordiais para a utilização da gamificação, a saber: o aprimoramento de competências; a apresentação de desafios capazes de conferir propósito e contexto à aprendizagem; o engajamento dos estudantes em atividades mais participativas, interativas e cativantes; a otimização da assimilação de conteúdos específicos; a promoção de mudanças comportamentais por meio da recompensa por ações apropriadas e da penalização das inadequadas; a provisão de mecanismos de socialização e aprendizado em grupo; e a exploração de discussões relacionadas aos benefícios da gamificação na motivação dos alunos, visando apresentar soluções para as diversas questões associadas ao processo de aprendizagem. Diante do exposto, Orlandi *et al.* afirmam que,

[...] a Gamificação, como uma abordagem multimodal, deve contribuir com o grande descompasso existente entre a educação e o mundo contemporâneo e a sua cultura digital, que tanto influencia a sociedade, uma vez que a pulverização do conhecimento e das múltiplas formas de obtê-lo, levam a necessidade de repensar o ensino, reestruturar as regras existentes e rever paradigmas arraigados e conservadores sem perder de vista os objetivos da educação e sem deixar-se influenciar pelos extremos, causados pela distância ou proximidade excessiva do mundo digital (Orlandi *et al.*, 2018, p. 23).

Dessa forma a gamificação tem o potencial de minimizar o descompasso entre a educação tradicional e o dinâmico mundo moderno, com sua profunda cultura digital. Essa abordagem pode ser a chave para uma renovação educacional, onde o conhecimento fragmentado e as diversas maneiras de acessá-lo exigem uma reavaliação do processo de ensino.

2.3 A gamificação no ensino da matemática

A utilização de jogos como recurso pedagógico no ensino da Matemática se revela como uma estratégia didática viável para facilitar a aquisição de conhecimento de maneira envolvente e gratificante, conferindo, desse modo, maior atratividade e significado ao processo de aprendizagem. A justificativa para a aplicação de jogos no contexto do ensino da Matemática reside na capacidade de proporcionar uma experiência de aprendizagem de relevância tanto no que concerne aos conteúdos matemáticos quanto no desenvolvimento de competências e habilidades. No âmbito da prática, os jogos estimulam os indivíduos, independentemente de serem crianças ou adultos, a se empenharem e a raciocinarem enquanto jogam, desencadeando o processo de descoberta, formulação de questões e resolução de problemas, ao invés de meramente receber informações (Lamas, 2015).

Outro renomado autor, Seymour Papert, ressaltou a relevância dos jogos no processo de construção do conhecimento matemático. O aprendizado matemático se reveste de maior eficácia quando as crianças têm a oportunidade de explorar conceitos em contextos autênticos e significativos, e os jogos propiciam precisamente tal contexto. Os jogos proporcionam um ambiente propício para a exploração e experimentação, permitindo que as crianças ativamente desvendem as propriedades dos números, das formas e das relações matemáticas de maneira envolvente e participativa (Papert, 1993).

O processo de construção do ensino-aprendizagem da matemática é de grande importância na formação do conhecimento, uma vez que a matemática é a base para resoluções de diversas situações do nosso dia a dia, dessa forma é necessário que se busque novas metodologias que possam contribuir nesse processo, como o uso das tecnologias de informação e comunicação que já fazem parte da realidade do educando (Medeiros, 2015).

A gamificação na matemática pode ajudar a desenvolver elementos essenciais

para essa matéria, como a compreensão dos conteúdos e a melhora da concentração do aluno. Além disso, a gamificação pode tornar a apresentação da matemática mais compreensível e atraente, o que favorece o interesse.

Adicionalmente, a gamificação fomenta o desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais. Fundamentada em mecânicas de jogo e na concepção de motivação baseada na elaboração da experiência vivenciada, a abordagem proposta induz a proposição de novas ideias tanto por parte dos indivíduos que se beneficiam do método quanto por parte dos agentes externos, que desempenham um papel na reconfiguração destes processos. Esta reconfiguração é promovida mediante o estímulo à criatividade, à autonomia do pensamento e, no processo, contribui para o bem-estar do jogador (Vianna *et al.*, 2013).

A matemática gamificada é uma alternativa para estimular o prazer por essa matéria, que tende a ser desafiadora. Por seus bons resultados na aprendizagem e no engajamento dos alunos, a estratégia de usar jogos na escola está em expansão e promete transformar a experiência educativa. A partir de dinâmicas envolventes e ricas em conteúdo, os estudantes são convidados a se aventurar em um universo envolvente e didático.

A matemática gamificada promove a inovação na educação, trazendo novos elementos e enriquecendo a compreensão dos estudantes. Além disso, ela ajuda a desenvolver elementos essenciais para essa matéria e tem uma apresentação mais compreensível e atraente, o que favorece o interesse.

Essa abordagem inovadora possibilita a apresentação de conceitos matemáticos de maneira envolvente e interativa, desencadeando o estímulo ao interesse dos estudantes e incitando seu engajamento com o conteúdo. Por meio da introdução de elementos como desafios, recompensas, classificações e demais dinâmicas típicas dos jogos, os alunos são motivados a resolver problemas matemáticos, explorar conceitos e aperfeiçoar suas competências de maneira lúdica. É relevante mencionar que a gamificação no contexto da Matemática pode ser aplicada tanto em atividades individuais quanto em competições amigáveis entre os alunos, promovendo a colaboração e a interação social.

Além disso, a incorporação de tecnologia educacional, por meio de aplicativos e plataformas digitais, viabiliza a criação de experiências de aprendizagem cativantes e adaptadas às necessidades individuais de cada estudante. Quando executada com rigor metodológico, a estratégia da gamificação no ensino da Matemática não apenas

torna o processo de aprendizado mais atraente, mas também contribui substancialmente para o aprofundamento na compreensão conceitual, o fortalecimento da capacidade de solução de problemas e o desenvolvimento do raciocínio lógico. Essa abordagem inovadora, em última análise, propicia a conquista de uma aprendizagem mais substancial e duradoura, preparando os alunos para enfrentar os desafios matemáticos com confiança e entusiasmo.

2.4 Sólidos de Platão

Os sólidos de Platão são poliedros regulares que possuem arestas e faces congruentes. Para ser um sólido de Platão, o poliedro precisa satisfazer três condições: ser convexo; todas as faces possuírem a mesma quantidade de arestas; todos os vértices serem extremidades de uma mesma quantidade de arestas. Os cinco sólidos de Platão são: tetraedro, hexaedro, octaedro, dodecaedro e icosaedro.

A geometria espacial é uma área da matemática que estuda as figuras no espaço tridimensional. A partir dos sólidos de Platão, é possível explorar conceitos como área, volume, ângulos e relações entre as faces e vértices.

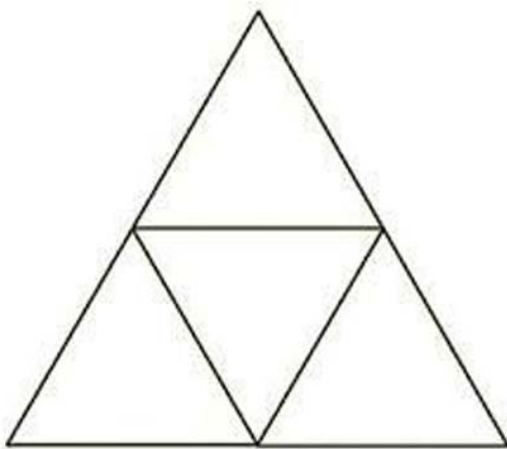
Um poliedro convexo adquire a denominação de regular quando atende aos seguintes critérios: - A totalidade das faces desse poliedro consiste em polígonos regulares que compartilham o mesmo número de arestas; - Cada vértice do poliedro apresenta o mesmo número de arestas incidindo sobre ele. Tais poliedros são correntemente designados como “poliedros de Platão”, e qualquer poliedro convexo regular assume a forma de um tetraedro, hexaedro, octaedro, dodecaedro ou icosaedro. O arranjo de seus vértices configura as distribuições mais simétricas concebíveis de quatro, seis, oito, doze e vinte pontos em uma superfície esférica.

Platão, um eminente filósofo da Antiguidade Clássica, estabeleceu uma conexão entre os sólidos geométricos e elementos da natureza e do cosmos, conforme documentado em sua obra “Timeu” (Mohr; Britto, 2016). Para Platão, o tetraedro estava associado ao elemento fogo, o hexaedro à terra, o octaedro ao ar, o icosaedro à água e o dodecaedro ao próprio Universo (Cavacami, 2007). Essa concepção se reveste de importância notável, haja vista que ao longo dos séculos, diversos matemáticos, filósofos e astrônomos elaboraram teorias acerca da origem do universo com base na presença desses sólidos geométricos. Euclides, por exemplo, dedicou o livro XIII de sua obra “*Os Elementos*” inteiramente aos sólidos regulares, ao

mesmo tempo que demonstrou que os únicos poliedros convexos regulares são precisamente os cinco mencionados anteriormente.

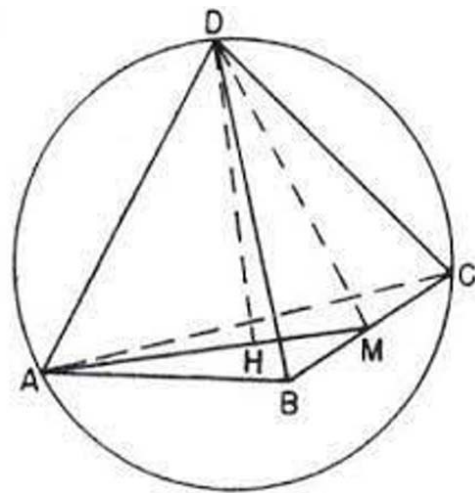
O tetraedro, constituído por quatro triângulos equiláteros, se caracteriza por apresentar seis arestas e quatro vértices, como mostra as figuras 1 e 3, além de ser circunscrito a uma esfera. Cabe observar que, em consonância com os princípios associados aos sólidos de Platão, todo tetraedro regular se encontra circunscrito a uma esfera, como indica a figura 2.

Figura 1 - Tetraedro planificado



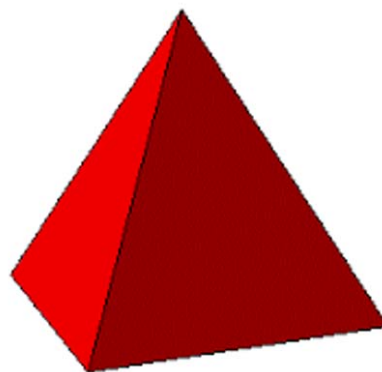
Fonte: Alves (2011).

Figura 2 - Tetraedro inscrito



Fonte: Tutor Brasil (2012).

Figura 3 - Tetraedro regular

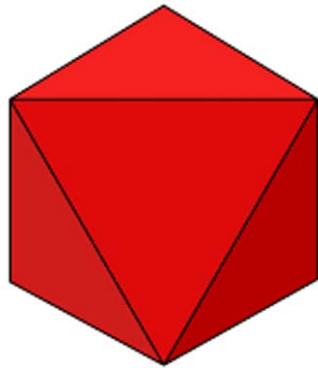


Fonte: Mathematikos (2003).

O octaedro, indicado na figura 4, se constitui mediante a combinação de oito triângulos equiláteros, conferindo-lhe um total de doze arestas e seis vértices que pode ser observado na figura 5. A atribuição da descoberta tanto do octaedro como do icosaedro é frequentemente associada a Teeteto de Atenas (417-369 a.C.), sendo

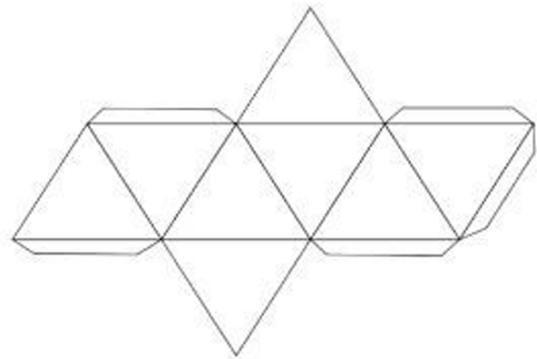
conjecturado que o livro XIII, previamente mencionado, se fundamenta nos escritos e estudos realizados por Teeteto.

Figura 4 - Octaedro regular



Fonte: Oliveira (2023).

Figura 5 - Octaedro planificado



Fonte: Barroso (2019).

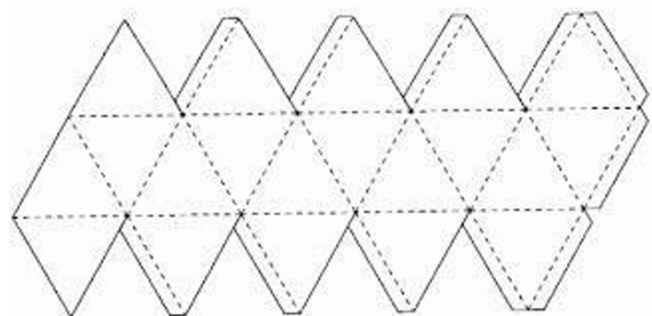
O icosaedro (figura 6) se caracteriza por apresentar vinte faces, todas elas assumindo a forma de triângulos equiláteros, trinta arestas e doze vértices. É relevante observar que o icosaedro ostenta os maiores ângulos diedros entre os poliedros, entendidos como os ângulos formados pela interseção de duas faces contíguas em torno de uma aresta como visto na figura 7.

Figura 6 - Icosaedro regular



Fonte: Oliveira (2023).

Figura 7 - Icosaedro planificado

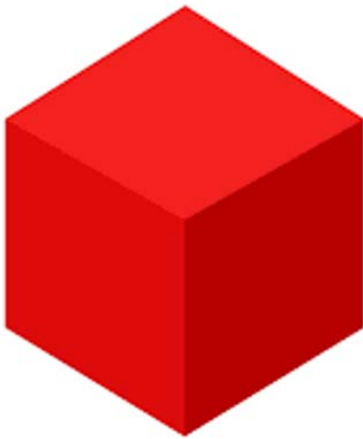


Fonte: Buligon (2016).

O hexaedro (figura 8) é composto por um total de seis faces, todas elas quadradas, dispostas em torno de doze arestas e oito vértices como indicado na figura 9. Cabe destacar uma peculiaridade relevante no âmbito cultural e religioso, que reside na designação "Kaaba" para o local mais sagrado do Islã, cujo significado é "Cubo". Ademais, a referência ao santuário do Templo de Salomão, notoriamente um

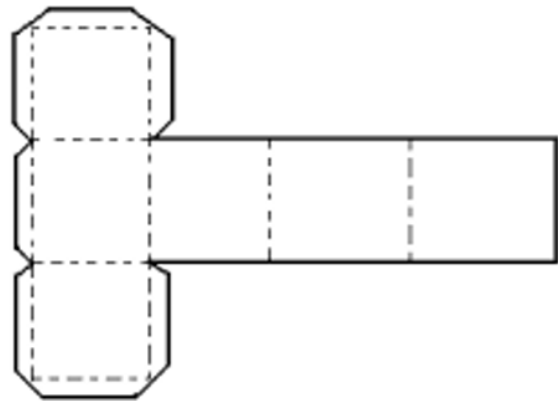
cubo, e a descrição da Nova Jerusalém no livro do Apocalipse, que assume a forma de um cubo, acrescentam à temática. Supõe-se, em vista destas considerações, que Platão tenha associado o hexaedro não apenas à estabilidade inerente a suas bases quadradas, mas também a aspectos de natureza transcendental, talvez, simbolizando o elemento terra.

Figura 8 - Hexaedro regular



Fonte: Oliveira (2023).

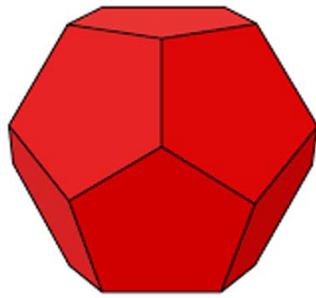
Figura 9 - Hexaedro planificado



Fonte: Buligon (2016).

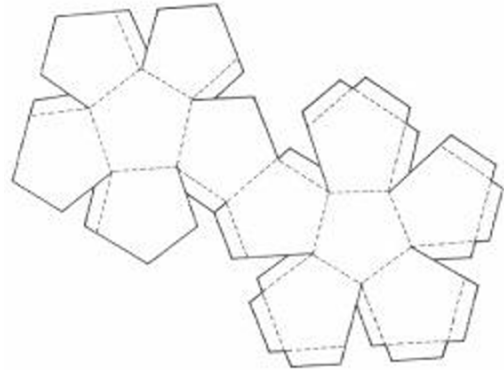
Finalmente, o dodecaedro é constituído por um total de doze faces como visto na figura 10, as quais assumem a forma de pentágonos regulares, e está caracterizado por trinta arestas e vinte vértices como observado na figura 11. Os primeiros pitagóricos denominaram-no de "a esfera de doze pentágonos". No contexto deste trabalho, o dodecaedro desempenhará um papel de relevância, uma vez que será frequentemente empregado na construção do sólido em questão. No diálogo "Timeu", Platão faz referência ao dodecaedro com a seguinte observação: "visto que havia uma quinta combinação, o deus utilizou-a para pintar animais no universo".

Figura 10 - Dodecaedro regular



Fonte: Oliveira (2023).

Figura 11 - Dodecaedro planificado



Fonte: Buligon (2016).

A gamificação pode ajudar a desenvolver elementos essenciais para essa matéria, como a compreensão dos conteúdos e a melhora da concentração do aluno. Além disso, ela pode tornar a apresentação da matemática mais compreensível e atraente, o que favorece o interesse.

3 METODOLOGIA

Quando abordamos o conceito de sequência didática, a primeira ideia que nos ocorre é um “conjunto de atividades”. Contudo, é importante destacar que essas atividades só se transformam genuinamente em uma sequência didática quando estão cuidadosamente organizadas, estruturadas e interligadas, com o propósito de alcançar objetivos educacionais específicos. Além disso, é fundamental que haja pontos de partida e de chegada claramente definidos, tanto para os professores quanto para os alunos (Zabala, 1998).

Para atender a esses critérios, é essencial realizar um planejamento minucioso, que permita a delimitação de cada etapa e/ou atividade, visando à integração dos conteúdos disciplinares. Isso proporciona uma dinâmica mais eficaz no processo de ensino e de aprendizagem. A participação ativa dos estudantes no processo de ensino e de aprendizagem desempenha um papel crucial. Isso engloba desde o estágio inicial de planejamento, no qual se comunica aos alunos o propósito real da sequência didática no contexto da sala de aula, até o desfecho da sequência, quando se avaliam os resultados e se fornecem feedbacks (Oliveira, 2015).

É claro que ao adotar abordagens pedagógicas que se afastam do "modelo convencional", podem surgir desafios potenciais, pois requerem um maior engajamento tanto por parte do professor quanto do aluno. Se uma das partes não se dedicar plenamente, os objetivos estabelecidos podem não ser alcançados.

3.1 Proposta de sequência didática: explorando o volume dos sólidos geométricos com *GeoGebra* e gamificação

Objetivo Geral: Esta sequência didática (apêndice A) visa ensinar de maneira interativa os conceitos de volume de sólidos geométricos, empregando a plataforma *GeoGebra* e estratégias de gamificação, de forma a envolver e motivar os alunos.

Duração estimada: 5 partes.

Parte 1: Avaliação diagnóstica

- aplicação de questionário diagnóstico (apêndice B)

Parte 2: Introdução aos sólidos geométricos e GeoGebra

- Apresentação dos sólidos geométricos básicos: cubos, prismas, cilindros e pirâmides.
- Demonstração de como utilizar o *GeoGebra* para criar representações 3D desses sólidos.
- Jogo “Caça ao Sólido” (apêndice C): Os alunos exploram sólidos 3D no *GeoGebra* e identificam suas características.

Parte 3: Volume de cubos e paralelepípedos

- Utilização do *GeoGebra* para exemplificar o cálculo do volume de cubos e paralelepípedos.
- Atividade: Os alunos criam cubos e paralelepípedos no *GeoGebra* e calculam seus volumes.
- Jogo “Roleta do Volume” (anexo A): perguntas e desafios relacionados ao cálculo de volume de cubos.

Parte 4: Volume de cilindros e prismas

- Demonstração de como calcular o volume de cilindros e prismas utilizando o *GeoGebra*.
- Atividade: Os alunos criam cilindros e prismas no *GeoGebra* e calculam seus volumes.
- Jogo “Quiz de Prismas e cilindros” (anexo B): um jogo de tabuleiro onde os alunos respondem a perguntas sobre o volume de prismas.

Parte 5: Volume de pirâmides e cones

- Explicação do cálculo do volume de pirâmides e cones no *GeoGebra*.
- Atividade: Os alunos criam pirâmides e cones no *GeoGebra* e calculam seus volumes.
- Jogo “Passa ou Repassa” (anexo C): perguntas e desafios relacionados ao cálculo de volume de pirâmides e cones.

Parte 6: Revisão e competição final

- Revisão abrangente dos conceitos de volume de sólidos geométricos com o

auxílio do *GeoGebra*.

- Jogo Final "Torta na Cara" (anexo D): os alunos competem individualmente ou em equipes para resolver problemas de volume utilizando o *GeoGebra*.
- Premiação simbólica para os vencedores.

Recursos necessários

- Acesso ao *GeoGebra* ou dispositivos com o *GeoGebra* instalado.
- Material de apoio online, tutoriais e modelos *GeoGebra*.
- Prêmios simbólicos para os vencedores dos jogos.

Esta proposta de sequência didática visa tornar o ensino de matemática mais envolvente e prático, utilizando a tecnologia e a gamificação como ferramentas motivadoras. Espera-se que os alunos adquiram uma compreensão sólida dos conceitos de volume de sólidos geométricos de maneira lúdica e interativa, estimulando o interesse e a participação ativa nas aulas

3.2 Perfil do colégio em que foi aplicada a sequência didática

Esta sequência foi aplicada no Colégio Estadual Horácio de Matos anexo Guiné. Localizado na região rural do município de Mucugê, implementou uma série de atividades educacionais no anexo Guiné. A instituição conta com quatro turmas de ensino médio regular que estudam no período da manhã e três turmas de Educação de Jovens e Adultos (EJA) que frequentam as aulas à noite. Historicamente, a escola enfrentou desafios significativos devido à falta de infraestrutura tecnológica e física, como a ausência de biblioteca, projetor e laboratório de informática. Até recentemente, a escola não dispunha de acesso à internet para os estudantes. A única ferramenta tecnológica de apoio pedagógico disponível era uma sala de vídeo equipada com uma televisão, que era compartilhada com a escola municipal adjacente.

3.3 Percurso metodológico

No primeiro momento, os alunos responderam a um questionário que serviu como avaliação diagnóstica. O objetivo dessa avaliação é verificar o nível de conhecimento prévio dos alunos sobre o uso do *GeoGebra* e sobre volumes de sólidos

geométricos.

No segundo momento foram introduzidos os sólidos geométricos básicos: cubos, prismas, cilindros e pirâmides. Inicialmente foi realizada aula expositiva para conceituar os sólidos geométricos e suas principais características. Em seguida, foram realizadas atividades com o foco na construção dos sólidos básicos no *GeoGebra*. Na sequência foi aplicado o jogo caça o sólido.

No terceiro momento, os alunos assistiram a uma aula expositiva sobre como calcular o volume de cubos e prismas. No qual foram explicados as fórmulas e os conceitos envolvidos, e mostrou exemplos resolvidos no quadro. Em seguida, os alunos foram orientados a usar o software *GeoGebra* para explorar o volume de cubos e paralelepípedos. Eles puderam manipular as dimensões das figuras e observar como isso afetava o volume.

Ainda no terceiro momento foi aplicado o jogo roleta do volume, nesta atividade, os alunos participaram de um jogo, que tem como objetivo revisar e praticar os conceitos sobre o tema. O jogo consiste em uma roleta digital que contém várias perguntas relacionadas ao volume de cubos e paralelepípedos. Cada grupo de alunos terá que girar a roleta e responder à pergunta que sair. Para isso, eles poderão usar o software *GeoGebra*, que permite manipular e visualizar as figuras em três dimensões. O grupo que acertar mais perguntas será o vencedor.

No quarto momento foram realizadas aulas, baseadas na teoria do pensamento computacional, sobre o algoritmo que permite o cálculo de volumes de prismas e cilindros. Na sequência foi mostrado como utilizar o *GeoGebra* para criar diferentes figuras geométricas dos sólidos supracitados e a modificar suas dimensões e como calcular os seus volumes através do software.

Também foi realizado no quarto momento a aplicação do *quiz*. Nesta atividade, os alunos testaram seus conhecimentos sobre o cálculo de volumes de prismas e cilindros. Foram 15 questões que envolvem diferentes situações e desafios. Em algumas questões, os discentes poderiam usar o *GeoGebra* para visualizar melhor os sólidos e suas medidas e calcular o volume. O objetivo é que o aluno desenvolva sua capacidade de raciocínio espacial e geométrico, além de aplicar as fórmulas adequadas para cada caso.

No quinto momento foi ministrado aula expositiva sobre o cálculo de volumes de pirâmides e cones. Após os discentes usaram o *GeoGebra* para criar estas figuras geométricas e calcular seus volumes usando o algoritmo e o software. Na sequência

foi aplicado o jogo passa ou repassa. O objetivo desta atividade é revisar e aplicar os conceitos de volume de pirâmides e cones por meio de um jogo divertido e desafiador. O jogo consiste em formar quatro equipes que devem responder a perguntas sobre o tema, podendo passar a vez ou repassar a pergunta para a equipe adversária.

No sexto momento foi mostrado como eram realizados os cálculos do volume dos sólidos e Platão e na sequência. E a seguir, participaram de um jogo chamado torta na cara, no qual dois jogadores de equipes diferentes disputavam quem apertava a campainha primeiro e respondia à pergunta corretamente.

4 ANÁLISE DE DADOS

A *gamificação* é uma estratégia que utiliza elementos de jogos para motivar e engajar os alunos em atividades educacionais. Uma das ferramentas que pode ser usada para implementá-la é o *GeoGebra*, um software livre de matemática dinâmica que permite explorar conceitos geométricos e algébricos de forma interativa. Nesta seção, apresentamos uma análise de dados sobre o uso da *gamificação* com o *GeoGebra* em uma turma de ensino médio, na qual os alunos aprenderam sobre o volume de sólidos geométricos.

Os dados foram coletados por meio de questionários, observações e registros do *GeoGebra*. Os resultados mostraram que a *gamificação* aumentou o interesse, a participação e o desempenho dos alunos, além de favorecer o desenvolvimento de habilidades como raciocínio espacial, resolução de problemas e trabalho em equipe.

Para realizar uma análise da melhor forma possível foi realizado uma avaliação diagnóstica para averiguar a bagagem de conhecimentos já adquirida pelos alunos quanto ao *GeoGebra* e também em relação ao cálculo de volumes de sólidos geométricos. Por meio do questionário foi possível verificar que dos alunos que participaram do experimento apenas um aluno teve contato anteriormente com o *GeoGebra*, como pode ser visto na figura 12. É provável que isto tenha ocorrido pois o colégio (anexo) não tem infraestrutura tecnológica. O prédio fica situado num povoado da zona rural, não tem biblioteca, projetor, laboratório de informática. Até o ano de 2020 não tinha nem internet disponível para os alunos. A única ferramenta pedagógica tecnológica é uma sala de vídeo com TV compartilhada com a escola municipal.

Figura 12 - Resposta dos alunos questão sobre uso do *software*

1. Você já utilizou o Geogebra anteriormente? Não, Nunca usei o App	1. Você já utilizou o Geogebra anteriormente? Já
1. Você já utilizou o Geogebra anteriormente? Não	1. Você já utilizou o Geogebra anteriormente? Não

Fonte: Própria do autor (2023).

Em relação ao conteúdo alguns dos alunos já tinham algum contato a respeito do conteúdo volume e apresentavam noção do uso no cotidiano. Dois alunos mostraram-se avançados na compreensão de como era realizado a algoritmo de volumes de forma intuitiva como mostra a figura 13.

Figura 13 - Resposta do aluno x

2. Você já teve alguma experiência com a gamificação no ensino?
sim

3. O que você entende por volume de um sólido?
Pense que seja algo que esteja relacionado com figuras geométricas

4. Você sabe como calcular o volume de algum sólido? Quais são as fórmulas que você conhece para calcular o volume de diferentes sólidos? sim. $P \cdot V = P \cdot V = \dots$

5. Cite alguns exemplos de sólidos onde o cálculo do volume é importante.
Retângulo / triângulo / esfera / cilindro

6. Como você descreveria a relação entre altura, largura e comprimento na determinação do volume de um sólido retangular? Devido pois tem que multiplicar a largura com o comprimento para chegar ao volume

7. Você já teve alguma experiência prática em medir ou calcular volumes de objetos do cotidiano? Se sim, descreva essa experiência. Não

8. Você sabe como converter unidades de medida ao calcular o volume de um sólido? Se sim, explique como. Não

9. Quais são os principais conceitos matemáticos envolvidos no cálculo de volumes?
multiplicação e a matemática básica

10. Você acredita que o cálculo de volumes é uma habilidade importante na sua vida cotidiana? Por quê?
Provavelmente sim, creio que esteja presente em construções aspectos da vida

Fonte: Própria do autor (2023).

Em seguida foram introduzidos os conceitos de sólidos geométricos e aplicado o jogo caça ao sólido. Os alunos tinham que encontrar os sólidos e anotar suas características. O objetivo do jogo trabalhar o reconhecimento das características dos sólidos. No jogo os alunos tinham que movimentar dentro de um espaço com o *smartphone*. De acordo eles se movimentavam iam aparecendo sólidos na tela do celular como registrado na figura 14.

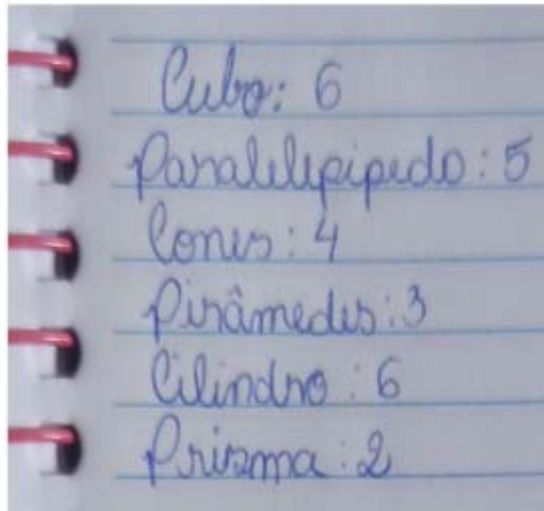
Figura 14 - Alunos jogando o jogo caça ao sólido



Fonte: própria do autor (2023).

Os alunos conseguiram achar a maioria dos sólidos e registraram corretamente as características como pode ser verificado na figura 15. Apesar de usar o software *GeoGebra* 3D realidade aumentada, teve alguns sólidos que ficaram muito distantes no jogo os discentes conseguiram visualizar, mas não conseguiram identificar o sólido pois a visão obtida por eles era em 2D, outro problema encontrado na aplicação do jogo é que nem todos os alunos tinham aparelhos compatíveis com a realidade aumentada o que só tornou possível a aplicação do jogo em equipes.

Figura 15 - Registros dos sólidos encontrados pela equipe A



Fonte: Própria do autor (2023).

Eles gostaram do jogo. Foi utilizada uma praça em frente à escola para realizar o jogo, a mudança de ambiente para eles foi muito bem recebida e relataram importante ter momentos divertidos, considerado por eles, no ensino de matemática como foi registrado na figura 16.

Figura 16 - Autoavaliação dos alunos

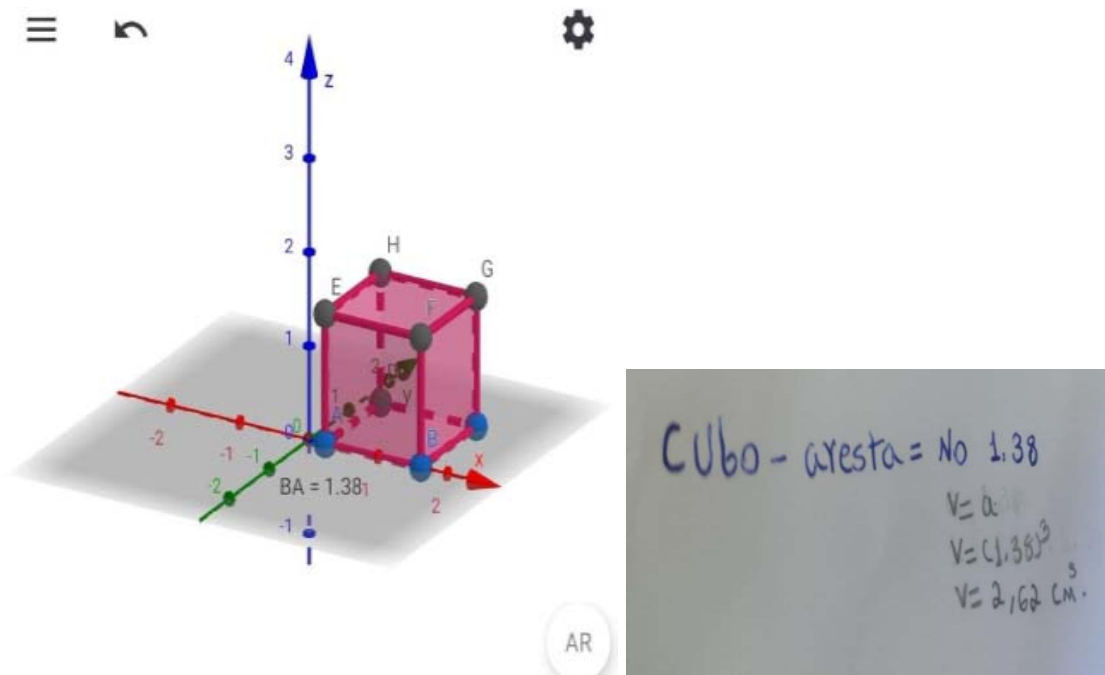
Questionário de autoavaliação do jogo caça ao sólido	Questionário de autoavaliação do jogo caça ao sólido
a) Você achou que a ferramenta "Calculadora 3D do geogebra" é fácil de utilizar? Por quê? SIM (✓) NÃO ()	a) Você achou que a ferramenta "Calculadora 3D do geogebra" é fácil de utilizar? Por quê? SIM (✓) NÃO () Porque possui uma interface intuitiva e recursos simplificados que permitem aos usuários realizar cálculos e representações gráficas tridimensionais de forma simples e eficiente.
b) Você acha que esse jogo foi útil para aprender mais sobre sólidos geométricos? Por quê? SIM (✓) NÃO ()	b) Você acha que esse jogo foi útil para aprender mais sobre sólidos geométricos? Por quê? SIM (✓) NÃO () Porque além de se divertir conseguimos aprender e conhecer mais sobre os sólidos.
c) Você acha que o software vai ser útil para aprender mais sobre sólidos geométricos? Por quê? SIM (✓) NÃO ()	c) Você acha que o software vai ser útil para aprender mais sobre sólidos geométricos? Por quê? SIM (✓) NÃO () Porque é uma ferramenta útil para aprender sobre sólidos geométricos, pois permite criar, manipular e explorar visualmente esses objetos em um ambiente 3D interativo.
d) O que você achou mais interessante na atividade de hoje? Explique SIM () NÃO ()	d) O que você achou mais interessante na atividade de hoje? Explique SIM (✓) NÃO () achei interessante porque que na plataforma conseguimos procurar os sólidos e ter uma visão 3D.
e) você tem alguma sugestão ou algo mais que gostaria de ter visto nessa atividade SIM () NÃO ()	e) você tem alguma sugestão ou algo mais que gostaria de ter visto nessa atividade SIM () NÃO () Gostaria de aprender mais sobre os sólidos.

Fonte: Própria do autor (2023).

Os jogos a seguir, inicialmente, foram pensados em ser realizados todos dentro do aplicativo *GeoGebra*, as questões de múltipla escolha, a autocorreção da questão e explicação com apoio do software. Mas esbarrou na questão tecnológica, como citado anteriormente, muito precária e nem todos os alunos tinham aparelhos com a tecnologia necessária para o desenvolvimento dos jogos. Dessa forma foi preciso adaptar os jogos para que pudesse obter o melhor resultado possível.

Após o jogo caça ao sólido foram introduzidos os métodos de calcular o volume do cubo e do paralelepípedo. Em seguida cada aluno criava cubos e paralelepípedos no *GeoGebra* e registrava as dimensões no caderno e calculava o volume em seguida verificava se estava correto no software assim como pode ser visto na figura 17.

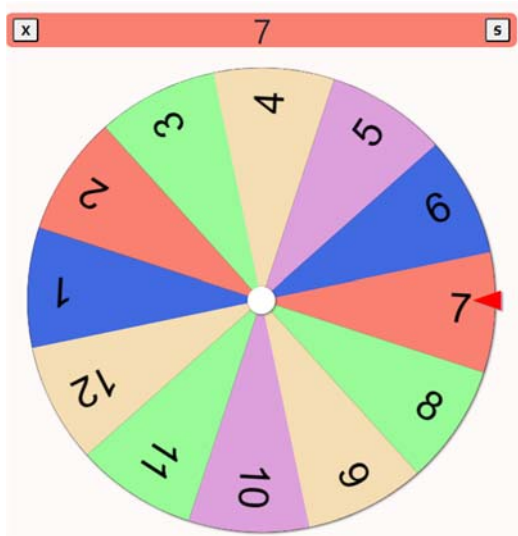
Figura 17 - Cubo criado pelo aluno x/cálculo do volume do cubo feito pelo aluno x



Fonte: Própria do autor (2023).

Em seguida foi aplicado o jogo “roleta do volume”. O objetivo do jogo consiste em praticar o cálculo de volumes de cubos e paralelepípedos de maneira mais divertida em forma de uma competição saudável na qual foi realizado um *quiz* com questões sorteadas através de uma roleta como mostra as figuras 18 e 19.

Figura 18 - Roleta digital



Fonte: Roleta de Nomes Aleatórios (piliapp.com).

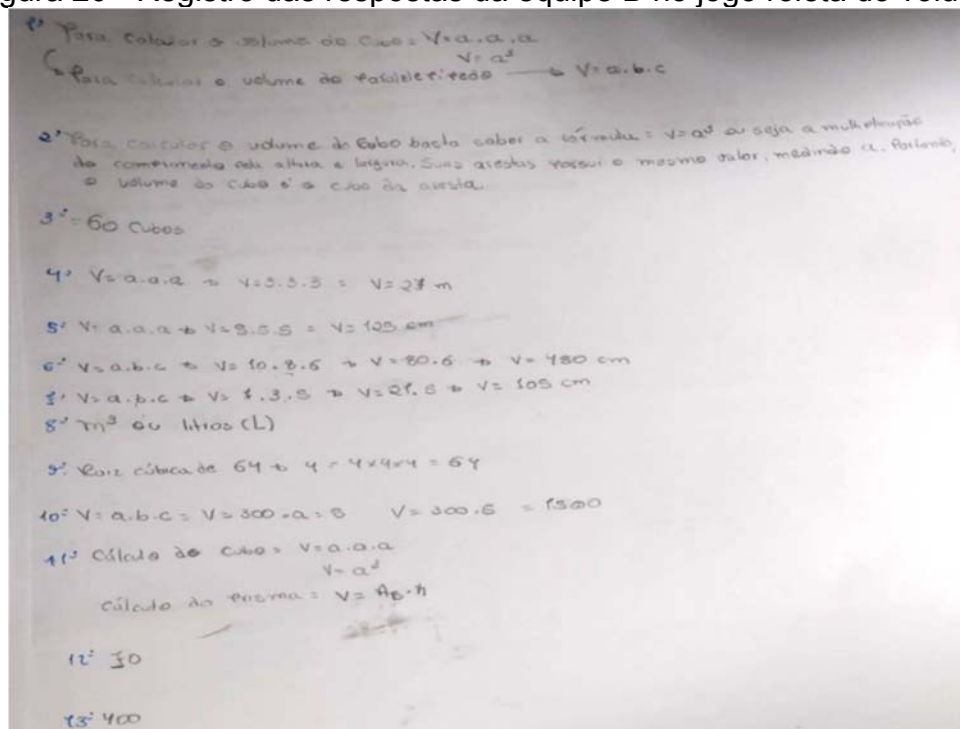
Figura 19 - Questão sorteada

Pergunta 7: Se um paralelepípedo tem uma base de 3 m por 5 m e uma altura de 7 m, qual é o seu volume?

Fonte: própria do autor (2023).

A participação dos alunos foi motivadora, os resultados mostraram que os alunos aumentaram significativamente o seu nível de acerto nas questões sobre o volume de cubos e paralelepípedos após o jogo conforme pode ser visto na figura 20, indicando uma melhoria na aprendizagem. Além disso, os alunos relataram que o jogo despertou o seu interesse pelo assunto e que eles se sentiram mais motivados e confiantes para estudar geometria.

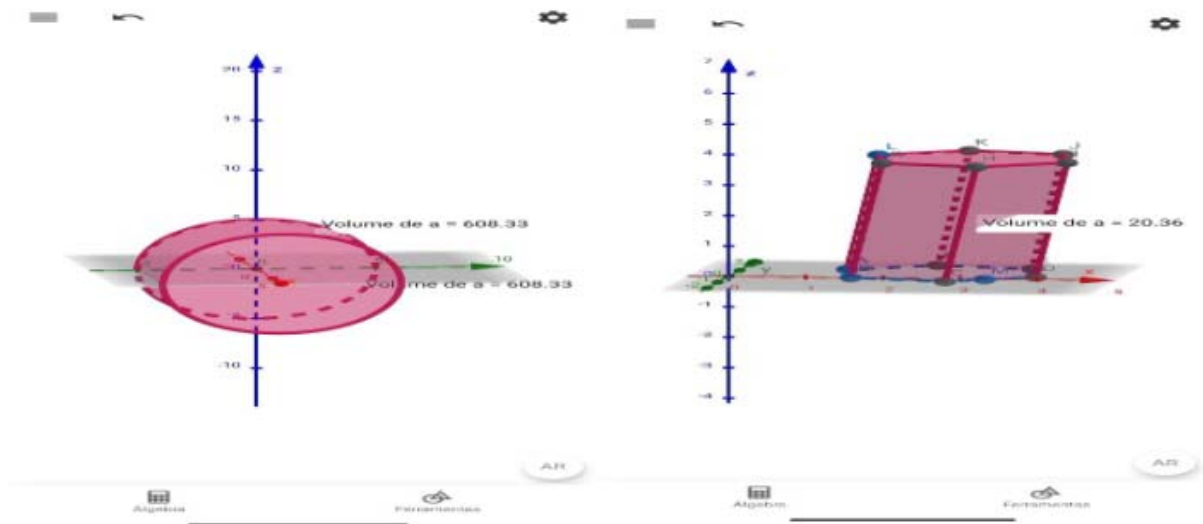
Figura 20 - Registro das respostas da equipe B no jogo roleta do volume



Fonte: Própria do autor (2023).

Em um outro momento foi mostrado aos alunos o algoritmo para calcular os volumes dos prismas e cilindros. Em seguida foi exposto como utilizar o *GeoGebra* para calcular o volume de Volume de Prismas e cilindros. Os alunos demonstraram bastante interesse nessa atividade.

Figura 21 - Construção do cilindro/prisma e seus respectivos volumes

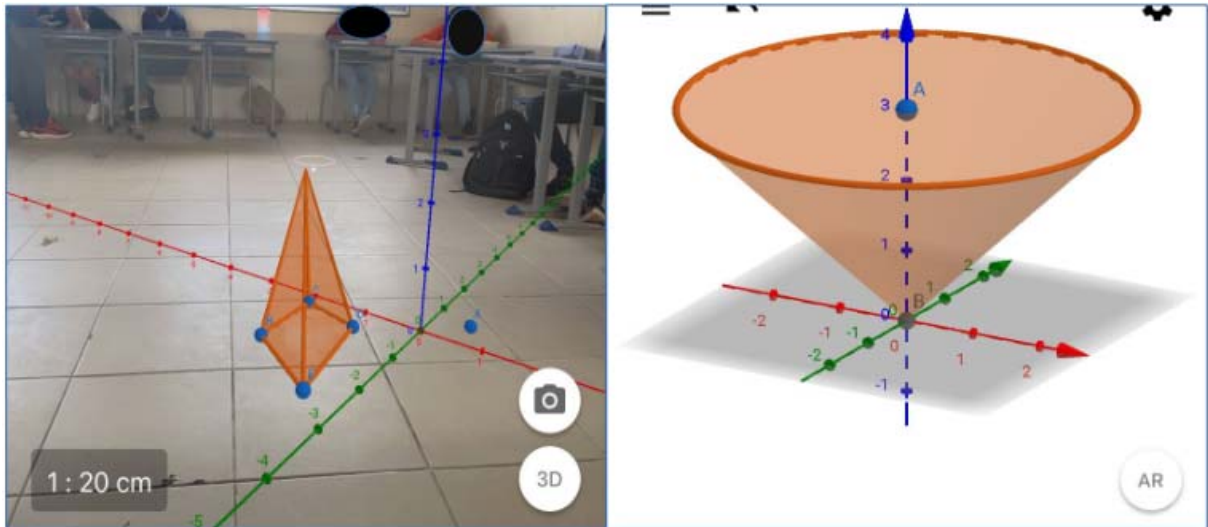


Fonte: própria do autor (2023).

Em seguida foi aplicado o jogo *Quiz* de primas e cilindros. O jogo tinha como objetivo a prática diferenciada do cálculo de volumes de primas e cilindros. Os discentes afirmaram que o jogo foi importante e ajudaram na prática e na assimilação do conteúdo. Os alunos se identificaram com a proposta do jogo, a participação superou expectativas. Como a atividade foi em grupo todos tentavam ajudar da maneira que podia. Eram vários palpites que juntos iam montando a sequência lógica seguindo a teoria do pensamento computacional para chegar ao resultado.

A próxima atividade realizada pelos alunos foi a construção de pirâmides e cones no *GeoGebra*. Alguns alunos apresentaram dificuldades na construção da pirâmide pois no momento de arrastar a partir do polígono no *smartphone* era difícil já que a tela é pequena.

Figura 22 - Construção dos alunos de pirâmide e cone



Fonte: própria do autor (2023).

Após essa atividade foi aplicado o jogo passa ou repassa e os alunos gostaram muito da aplicação desse jogo com o conteúdo de volume de pirâmides e cones. Foi perceptível que o jogo foi uma forma divertida e dinâmica de praticar os conceitos matemáticos e estimular o raciocínio lógico.

Por fim foi aplicado o jogo torta na cara, O jogo torta na cara foi o grande sucesso da aula, pois os alunos se divertiram muito com essa atividade. A cada rodada, dois alunos de cada equipe eram chamados para responder às perguntas e, se errassem, levavam uma tortada na cara. Foi uma festa só, com muitas risadas e animação. Porém, as perguntas também foram um desafio, pois exigiam conhecimento e raciocínio dos alunos.

Figura 23 - Alunos jogando o jogo torta na cara



Fonte: própria do autor (2023).

Os alunos avaliaram a atividade como muito positiva e divertida. Eles relataram que se sentiram motivados a estudar mais e a colaborar com os colegas. Alguns depoimentos dos alunos foram:

- "Eu adorei o *quiz*, achei muito legal poder usar o celular para aprender. As perguntas eram desafiadoras e me fizeram pensar bastante. Eu também gostei de trabalhar em equipe".

- "Foi uma atividade muito divertida e diferente. Eu aprendi muito com os jogos e com os meus colegas. Os prêmios foram um incentivo a mais para eu me esforçar e acertar as questões. Eu quero fazer mais atividades assim".

- "Eu achei os jogos muito interessante e educativo. Eu revisei os conteúdos que eu tinha estudado e aprendi coisas novas. Eu também gostei de interagir com os meus colegas e de competir de forma saudável. Foi uma experiência muito boa".

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da análise de dados e da aplicação prática observou-se um crescimento no interesse e na motivação dos alunos, aumentando o engajamento deles nas atividades desenvolvidas, sugerindo melhorias no processo de aquisição do conhecimento. Dessa forma, conseguiu-se mostrar que o uso da gamificação e do *software GeoGebra* pode melhorar o processo de ensino-aprendizagem da matemática na educação básica.

Os alunos foram divididos em equipes e responderam às perguntas em jogos interativos. Os resultados foram registrados em por meio de capturas de tela e anotações e as equipes que acertaram mais questões receberam prêmios simbólicos. A atividade teve como objetivo estimular o interesse, a participação e a aprendizagem dos alunos de forma divertida e dinâmica.

A gamificação proporcionou um ambiente mais lúdico e desafiador, que estimulou a criatividade e a autonomia dos alunos. Concluímos que a gamificação com o *GeoGebra* pode ser uma prática pedagógica eficaz e inovadora para o ensino de volume de sólidos geométricos, que pode ser adaptada para outros conteúdos e níveis de ensino.

Foi uma experiência muito gratificante ter trabalhado com gamificação. Apesar dos contratempos que com esforço foram contornados de forma que todos os alunos pudessem participar indiscriminadamente e dessa forma poder obter o melhor resultado dentro das possibilidades. Outro fator que deve ser observado na aplicação é o tempo dedicado para realizar o projeto. Pois é difícil encaixar dentro da carga horaria normal do professor, com a quantidade de aulas disponível na presente data.

Essa pesquisa mudou minha perspectiva de trabalho, como a escola da zona rural não tinha muitos recursos, as aulas eram quase sempre expositivas. No entanto, com o decorrer do trabalho percebi que pode ser feito de forma diferente. A uma demanda maior de trabalho e encontrei muitas dificuldades durante o processo, mas, a alegria, o entusiasmo e empenho dos alunos compensou todo o esforço. Foi maravilhoso ver o sorriso dos alunos enquanto estudava matemática.

Uma possibilidade de expansão deste trabalho seria a ampliação e adaptação da sequência didática para incluir uma variedade mais ampla de tópicos matemáticos. Isso não apenas aumentaria a utilidade do *software* como uma ferramenta educacional, mas também poderia estimular o interesse dos alunos em outras áreas

da matemática. Além disso, podem ser realizados estudos a longo prazo para avaliar o impacto da gamificação e do uso do *GeoGebra* pois, é fundamental para compreender como essas ferramentas afetam o aprendizado e a motivação dos alunos ao longo do tempo.

REFERÊNCIAS

- ALVES, C. J. **Poliedros regulares**. Imagens para a Matemática. 2 ago. 2011. Disponível em: <http://matimage.blogspot.com/2011/08/poliedros-regulares.html#axzz82AXjrQst>. Acesso em: 06 jun. 2024.
- ALVES, Flora. **Gamification**: como criar experiências de aprendizagem engajadoras. DVS, 2015.
- BARROSO, Carlos. **Ensino de Matemática**. Planificação de Poliedros. 4 dez. 2019. Disponível em: <https://ensinodematematica.blogspot.com/2012/10/planificacao-de-poliedros.html?m=1>. Acesso em: 06 jun. 2024.
- BORGES, S. S.; REIS, H. M.; DURELLI, V. H. S.; BITTENCOURT, I. I.; JAQUES, P. A.; ISOTANI, S. Gamificação Aplicada à Educação: um mapeamento sistemático. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2., 2013, **Anais [...]**, 2013. DOI: 10.5753/CBIE.SBIE.2013.234
- BOSSI, K. M. L.; SCHIMIGUEL, J. Metodologias ativas no ensino de Matemática: estado da arte. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 4, p. e47942819-e47942819, 2020.
- BRASIL. Secretária de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: Mec/Sef. 1998.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.
- BULIGON, B. A. **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE**. Produções Didático-Pedagógicas. Salto da Lontra, PR: Secretaria de Educação do Paraná, 2016.
- BURKE, B. **Gamificar**: como a gamificação motiva as pessoas a fazerem coisas extraordinárias. DVS, 2015.
- CAVACAMI, E. **Aplicações de origami com recortes como formas de ensino**. 2007. 82 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) – Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007.
- DETERDING, S.; DIXON, D.; KHALED R.; NACKE, L. **From Game Design Elements do Gamefulness**: Defining “Gamification”. 2011.
- ESQUIVEL, H. **Gamificação no ensino da matemática**: uma experiência no ensino fundamental. 2017. 64f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2017.
- KAPP, K. M.; **The Gamification of learning and instruction**: game-based methods and strategies for training and education. Pfeiffer. Hoboken, NJ, 2012.
- LAMAS, H. A. Sobre o desempenho escolar. **Propósitos y representaciones**, v. 1, pág. 313-386, 2015.

LIMA, L. F. de. **Estudo sobre as motivações de alunos da educação de jovens e adultos (EJA) para o desenvolvimento nas aulas de física a partir de atividades Maker**. 2023. 157f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) – Universidade Estadual Paulista. Ilha Solteira, 2023.

MARTINS, C.; GIRAFFA, L. M. M. Gamificação nas práticas pedagógicas em tempos de cibercultura: proposta de elementos de jogos digitais em atividades gamificadas. *In: SEMINÁRIO DE JOGOS ELETRÔNICOS, EDUCAÇÃO E COMUNICAÇÃO*, 2015. **Anais [...]**, 2015.

MATHEMATIKOS. **Por que só existem cinco Poliedros Platônicos?** Porto Alegre: UFRGS, 2003. Disponível em: <http://mathematikos.mat.ufrgs.br/disciplinas/ufrgs/mat01039032/webfolios/grupo1/poliedros/platonicos.html>. Acesso em: 6 jun. 2023.

MATTAR, J.; CZESZAK, W. Gamificação como um novo componente da indústria cultural. **Revista Intersaberes**, v. 12, n. 25, p. 60-67, 2017.

MEDEIROS, A. P. N. **A gamificação inserida como material de apoio que estimula o aluno no Ensino de Matemática**. 2015. 59f. Trabalho de conclusão de curso – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2015.

MOHR, A. R. da R.; BRITTO, S. L. M. Sólidos arquimedianos: um estudo sobre truncaduras e suas construções no Ensino Médio. **Universo Acadêmico**, Taquara, v. 9, n. 1, p. 231-254, jan./dez. 2016.

MORAIS, R. de. **Gamificação no ensino de operações matemáticas**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2018.

NUNES, C. B. D. M. P.; BRAGA, C. F. B. **Tangential learning through gamification: a pilot study**. 2017.

OLIVEIRA, A. C. de. Gamificação na Educação. **Obra digital**, n. 9, p. 120-125, 2015.

OLIVEIRA, R. R. de. Matemática. **Geometria espacial**. Sólidos de Platão. PrePara ENEM: Goiânia, 2023. Disponível em: <https://www.preparaenem.com/matematica/solidos-de-platao.htm>. Acesso em: 6 jun. 2023.

ORLANDI, T. R. C.; DUQUE, C. G.; MORI, A.; ORLANDI, M. T. de A. L. Gamificação: uma nova abordagem multimodal para a educação. **Biblios**, n. 70, p. 17-30. 2018.

PAPERT, S. **Mindstorms: children, computers, and powerful ideas**. Da Capo Press, 1993.

PRAZERES, I. M. S. **Gamificação no ensino de matemática: aprendizagem do campo multiplicativo**. 2019. 200f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Alagoas, 2019.

RABELO, J.; SILVA, I. da; FONTENELE, L. A educação e a gamificação: Possibilidades nas aulas remotas. **Ambiente: Gestão e Desenvolvimento**, v. 14, n. 3, p. 22-28, 2021.

SILVA, A. O. **Modelagem matemática na resolução de problemas do cotidiano**. 2022. 32f. TCC (Graduação) – Universidade Federal do Pará. Abaetetuba, 2022.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

TUTOR BRASIL. Fórum de Matemática. IME/ITA. (ITA-1979) Geometria Espacial. 8 jul. 2012. Disponível em: <https://www.tutorbrasil.com.br/forum/viewtopic.php?t=23815>. Acesso em: 6 jun. 2024.

VALENTE, J. A. Tecnologias e Educação a Distância no Ensino Superior: uso de Metodologias Ativas na Educação. **Trabalho & Educação**, Belo Horizonte, v. 28, n. 1, p. 97-113, jan./abr. 2019.

VIANNA, Y.; VIANNA, M.; MEDINA, B.; TANAKA, S. **Gamification, Inc.:** como reinventar empresas a partir de jogos. Rio de Janeiro: Mjv Press, 2013. 116 p.

WERBACH, K.; HUNTER, D. **Para a vitória:** como o pensamento do jogo pode revolucionar o seu negócio. 2012.

ZABALA, A. **A função social do ensino e a concepção sobre os processos de aprendizagem**. 1998.

APÊNDICE A - Proposta de sequência didática



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
- UESB
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM
MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL - PROFMAT



O EMPREGO DA GAMIFICAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA COM O SOFTWARE GEOGEBRA

Orientando: Robson da Silva Souza

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Clênia Andrade Oliveira de Melo

VITÓRIA DA CONQUISTA – BA
2024

PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Neste segmento, expõe-se a sequência didática elaborada, a qual constitui o produto oriundo da dissertação de mestrado. Esta sequência é o resultado de uma investigação aprofundada sobre a aplicação de jogos lúdicos no processo educacional, utilizando o software GeoGebra como ferramenta de apoio, visando enriquecer a experiência de aprendizagem dos alunos na educação básica.

GAMIFICAÇÃO

O processo de construção do ensino-aprendizagem da matemática é de grande importância na formação do conhecimento, uma vez que a matemática é a base para resoluções de diversas situações do nosso dia a dia, dessa forma é necessário que se busque novas metodologias que possam contribuir nesse processo, como o uso das tecnologias de informação e comunicação que já fazem parte da realidade do educando (Medeiros, 2015).

A gamificação na matemática pode ajudar a desenvolver elementos essenciais para essa matéria, como a compreensão dos conteúdos e a melhora da concentração do aluno. Além disso, a gamificação pode tornar a apresentação da matemática mais compreensível e atraente, o que favorece o interesse em consonância afirma que.

Um dos principais objetivos dos ambientes gamificados baseados em avaliação é proporcionar cenários com elementos de jogos que podem ser usados para ajudar os alunos a aprender e, também, fornecer informações de avaliação válido para alunos e professores (Zapata-Rivera; Bauer, 2011, p. 16).

Sendo assim a matemática gamificada é uma alternativa para estimular o prazer por essa matéria, que tende a ser desafiadora. Por seus bons resultados na aprendizagem e no engajamento dos alunos, a estratégia de usar jogos na escola está em expansão e promete transformar a experiência educativa. A partir de dinâmicas envolventes e ricas em conteúdo, os estudantes são convidados a se aventurar em um universo envolvente e didático.

GeoGebra

GeoGebra é uma ferramenta poderosa que revolucionou o ensino e a aprendizagem da matemática. Combinando os recursos da geometria, álgebra e cálculo em um ambiente interativo, o *GeoGebra* permite aos alunos explorar conceitos matemáticos de forma visual e dinâmica

O *GeoGebra* é um sistema de geometria dinâmica. Permite realizar construções tanto com pontos, vetores, segmentos, retas, seções cônicas como com funções que podem se modificar posteriormente de forma dinâmica. Por outro lado, equações e coordenadas podem estar interligadas diretamente através do *GeoGebra* (Da Silva; Batista, 2014, p. 4).

A sua utilização no ensino da matemática vem mostrando ser altamente produtivo, proporcionando aos alunos uma abordagem mais envolvente e significativa. Ao utilizar o *GeoGebra*, os alunos são capazes de visualizar e manipular objetos matemáticos, testar diferentes afirmações, testar e descobrir hipóteses. De acordo com Da Silva e Batista (2014) o uso de ferramentas como o *GeoGebra* “facilita muito a aprendizagem e dinamiza o mundo da matemática, revolucionando conceitos e teses que pareciam acabadas. A utilização de novos métodos no ensino da matemática tem se mostrado de grande valia”

Isso promove uma compreensão mais profunda dos conceitos, desenvolve habilidades de resolução de problemas e incentiva o pensamento crítico e a criatividade. Além disso, o *GeoGebra* facilita a colaboração entre alunos, permitindo-lhes compartilhar suas criações e analisar o trabalho de seus colegas. Nessa perspectiva Da Silva e Batista afirmam que

desperta no aluno a: curiosidade, aumenta a criatividade e auxilia no uso de softwares – uma poderosa arma no aprendizado - educacionais. Isso é uma maneira de tornar o trabalho mais leve, e a locomoção e a comunicação mais fácil, ou simplesmente a vida mais agradável e divertida (Da Silva; Batista, 2014, p. 5).

Com sua interface intuitiva e recursos poderosos, o *GeoGebra* tornou-se uma ferramenta muito útil no ensino de matemática, capacitando os estudantes a se tornarem aprendizes ativos e autônomos nessa disciplina fundamental.

Uso das Tecnologias Digitais na Educação

Nos últimos anos, tem se testemunhado o rápido desenvolvimento da tecnologia digital, que teve um impacto profundo em diferentes aspectos da sociedade. Um dos campos onde estas mudanças são especialmente importantes é a educação. De acordo com Bittencourt

Estamos vivenciando uma nova realidade, a era da informação e da tecnologia, a qual os alunos, professores e a sociedade geral, mudaram seus pensamentos e a sua forma de agir. Assim como tudo mudou ao longo dos anos, a educação também mudou nos últimos anos (Bittencourt, 2017, p. 208).

A abordagem da tecnologia digital na educação tem mostrado ser uma ferramenta muito útil para promover uma aprendizagem ativa, interativa e personalizada. Uma das principais vantagens do uso de tecnologias digitais na educação é que o conhecimento pode ser democratizado. Para Freitas e Almeida

Dentro de uma nova pedagogia que acolha metodologias de ensino com o uso das TIC's, além da facilidade e da qualidade de informações que se tornam disponíveis e das inúmeras possibilidades de um processo de aprendizagem interativo/construtivo, espera-se contribuir para a autonomia intelectual do aluno. Ao adaptar-se ao uso das tecnologias, ela poderá buscar respostas às suas próprias inquietações, e essa busca – incluindo-se aí a seleção e análise das informações, é uma das maiores contribuições que a aprendizagem pela tecnologia pode dar ao aluno (Freitas; Almeida, 2012, p. 32).

Através de dispositivos como computadores, *tablets* e *smartphones*, os alunos podem aceder a uma grande variedade de recursos educativos, tais como vídeos instrutivos, simulações interativas e plataformas de aprendizagem online. Segundo Freitas e Almeida (2012, p. 32) 'o aluno deve atuar sobre as tecnologias, interagindo, pesquisando, interpretando, refletindo, construindo e agregando conhecimentos ela inicia, mas vai muito além do uso das mídias para a simples exposição de conteúdo'.

Isto permite que a aprendizagem aconteça em qualquer lugar e a qualquer hora, quebrando barreiras geográficas e temporais. Além disso, a forma como as tecnologias digitais são utilizadas na educação permite a personalização.

Pensamento Computacional

O uso do pensamento computacional nas aulas de matemática pode contribuir

para o ensino e aprendizagem desta disciplina. De acordo com Leal e Maltempi (2020, p. 755) o professor pode trabalhar, concomitantemente, a habilidade em computação e a habilidade matemática através de experiências práticas envolvendo a construção de algoritmos que incluem estruturas de repetição. Dessa forma abrange conceitos e métodos de informática para resolução de problemas matemáticos, para desenvolver habilidades críticas e de pesquisa entre os alunos.

Uma das principais vantagens da utilização do raciocínio computacional na educação matemática é a sua capacidade de resolver problemas complexos de forma sistemática. Os alunos são incentivados a dividir um problema em partes menores, identificar padrões e desenvolver planos para resolvê-los. Leal e Maltempi (2020, p. 750) afirmam que a literacia computacional consiste na habilidade de dividir um problema complexo em subproblemas menores, que devem ser representados por meio de uma tecnologia que pode ser lida por uma máquina.

Essa abordagem ajuda a desenvolver uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos, bem como habilidades de resolução de problemas. Além disso, a simulação computacional na educação matemática também incentiva a criatividade e o pensamento crítico. Segundo a Sociedade Brasileira de Computação (SBC, 2019, p. 1) “o empoderamento dos conceitos fundamentais da Computação permitirá que estudantes compreendam de forma mais completa o mundo e tenham, conseqüentemente, maior autonomia, flexibilidade, resiliência, pró-atividade e criatividade”.

A sociedade brasileira de computação afirma ainda que o pensamento computacional consiste na “capacidade de compreender, definir, modelar, comparar, solucionar, automatizar e analisar problemas (e soluções) de forma metódica e sistemática, através da construção de algoritmos” (SBC, 2019, p. 5). Dessa forma os alunos são incentivados a explorar soluções e estratégias, testar hipóteses e analisar os resultados. Isso estimula o desenvolvimento de habilidades de raciocínio lógico e análise, que são essenciais não apenas na matemática, mas também em outras áreas da vida.

Outro aspecto importante é a conexão entre o pensamento computacional e a tecnologia. Através do uso de ferramentas digitais e programação, os estudantes podem aplicar conceitos matemáticos de forma prática e interativa. De acordo com Barcelos (2013, p. 53) o uso de jogos digitais no desenvolvimento de competências relacionadas ao raciocínio lógico e à Lógica de Programação é uma estratégia que

vem sendo bastante discutida, devido ao forte apelo desse tipo de sistema interativo. Isso torna o aprendizado mais envolvente e relevante, além de preparar os alunos para o mundo digital em constante evolução.

O uso do pensamento computacional na educação matemática tem potencial para ser uma abordagem valiosa para promover a compreensão, resolução de problemas e desenvolvimento de habilidades críticas nos alunos. Ao incorporar essa prática no currículo escolar, estamos preparando os estudantes para se tornarem pensadores analíticos e criativos, prontos para enfrentar os desafios do mundo digital.

Metodologia e Procedimentos Metodológicos da Sequência Didática

Objetivo:	Conhecer os conceitos de volume de sólidos geométricos de forma interativa, utilizando a plataforma <i>GeoGebra</i> e atividades de gamificação.
Metodologia:	<p>Será apresentado os conceitos dos sólidos geométricos, o cálculo de áreas e o cálculo de volumes utilizando como apoio o <i>software GeoGebra</i>. Será proposto aos alunos a interação com o <i>GeoGebra</i> através de <i>tablets</i> e <i>smartphones</i> para a construção e reconhecimento das propriedades dos sólidos, bem como o cálculo de áreas e volumes. Também será realizado jogos proporcionando uma interação descontraída.</p> <p>A sequência didática está dividida da forma a seguir:</p> <p>1º momento; será aplicado um questionário como avaliação diagnóstica.</p> <p>2º momento: Introdução aos Sólidos Geométricos e <i>GeoGebra</i>. Introduzir os sólidos geométricos básicos: cubos, prismas, cilindros e pirâmides. Mostre como utilizar o <i>GeoGebra</i> para criar representações 3D desses sólidos. Jogo: "Caça ao Sólido": Os alunos exploram sólidos 3D no <i>GeoGebra</i> e identificam suas características.</p> <p>3º momento: calcular Volume de Cubos e paralelepípedos. Utilizar o <i>GeoGebra</i> para mostrar como calcular o volume de cubos e paralelepípedos. Atividade: Os alunos usam o <i>GeoGebra</i> para criar cubos e prismas calcular seus volumes. Jogo: "Roleta do Volume": <i>Quiz</i> relacionados ao cálculo de volume de cubos e paralelepípedos.</p> <p>4º momento: Volume de Cilindros e Prismas mostrar como calcular o volume de cilindros e prismas usando o <i>GeoGebra</i>. Atividade: Os alunos criam cilindros e prismas no <i>GeoGebra</i> e calculam seus volumes.</p>

	<p>Jogo: "Quiz de Prismas e cilindros": Um <i>quiz</i> onde os alunos respondem a perguntas sobre o volume de prismas.</p> <p>5º Momento: Volume de Pirâmides e Cones. mostrar como calcular o volume de pirâmides e cones no <i>GeoGebra</i>. Atividade: Os alunos criam pirâmides e cones no <i>GeoGebra</i> e calculam seus volumes. Jogo: "passa ou repassa": Perguntas e desafios relacionados ao cálculo de volume de pirâmides e cones.</p> <p>6º momento: Volume dos poliedros de Platão. Mostrar como calcular o volume dos sólidos de Platão. Jogo Final: "Torta na Cara" (anexo 1): Os alunos competem em equipes para resolver problemas de volume podendo usar o <i>GeoGebra</i> como apoio para resolvê-los.</p>
Avaliação:	A avaliação ocorrerá de forma processual através do processo de observação e investigação por meio de <i>quiz</i> e questionários.

No 1º momento será aplicado um questionário como avaliação diagnóstica com o objetivo de avaliar os conhecimentos prévios do aluno. Para isso foi aplicado o questionário conforme o apêndice C.

2º Momento – Introdução aos Sólidos Geométricos e *GeoGebra*.

Objetivo: Introduzir os sólidos geométricos básicos: cubos, prismas, cilindros e pirâmides.

Atividade 1

1. Abra o *GeoGebra*.
2. Na janela gráfica, clique na ferramenta "Polígono" e desenhe um polígono regular para representar a base do sólido.
3. Selecione a ferramenta "Prisma" na barra de ferramentas.
4. Clique no polígono base que você desenhou e arraste-o para cima ou para baixo para criar o sólido.
5. Use a ferramenta "Seleção" para mover, redimensionar ou girar o sólido conforme necessário.

Atividade 2

1. Crie uma nova janela de álgebra e uma nova janela gráfica.
2. Na janela gráfica, clique na ferramenta "Polígono" e desenhe um polígono regular para representar a base do sólido.
3. Selecione a ferramenta "Pirâmide" na barra de ferramentas.

4. Clique no polígono base que você desenhou e arraste-o para cima ou para baixo para criar o sólido.
5. Use a ferramenta "Seleção" para mover, redimensionar ou girar o sólido conforme necessário.

Atividade 3

1. Crie uma nova janela de álgebra e uma nova janela gráfica.
2. Selecione a ferramenta "cubo" na barra de ferramentas.
3. Clique em dois pontos na janela gráfica.
4. Use a ferramenta "Seleção" para mover, redimensionar ou girar o sólido conforme necessário.

Atividade 4

1. Crie uma nova janela de álgebra e uma nova janela gráfica.
2. Selecione a ferramenta "cilindro" na barra de ferramentas.
3. Toque em um ponto na janela gráfica e escolha o comprimento do raio.
4. Use a ferramenta "Seleção" para mover, redimensionar ou girar o sólido conforme necessário.

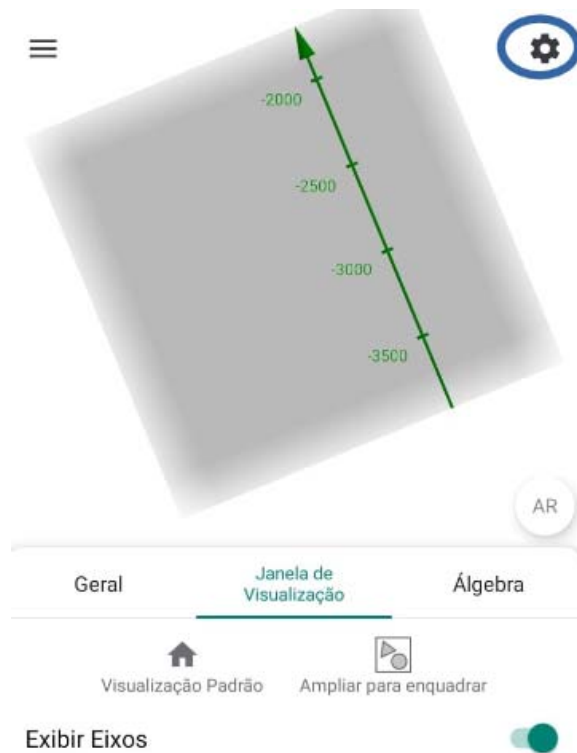
Atividade 5

1. Crie uma nova janela de álgebra e uma nova janela gráfica.
2. Selecione a ferramenta "cone" na barra de ferramentas.
3. Toque em um ponto na janela gráfica e escolha o comprimento do raio.
4. Use a ferramenta "Seleção" para mover, redimensionar ou girar o sólido conforme necessário.

Jogo: "Caça ao Sólido": Os alunos exploram sólidos 3D no *GeoGebra* e identificam suas características.

1. Os alunos receberão um arquivo *GeoGebra* através do *whatsapp*.
2. Abra o arquivo na calculadora 3D do *GeoGebra*.
3. Toque na ferramenta "configurações" na janela gráfica

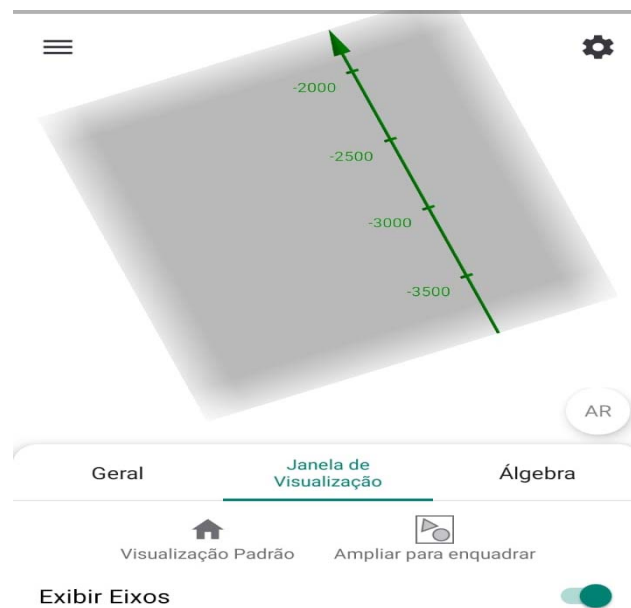
Figura 1 - Interface do GeoGebra 3D I



Fonte: Própria do autor (2023).

4. Toque na opção “visualização padrão”

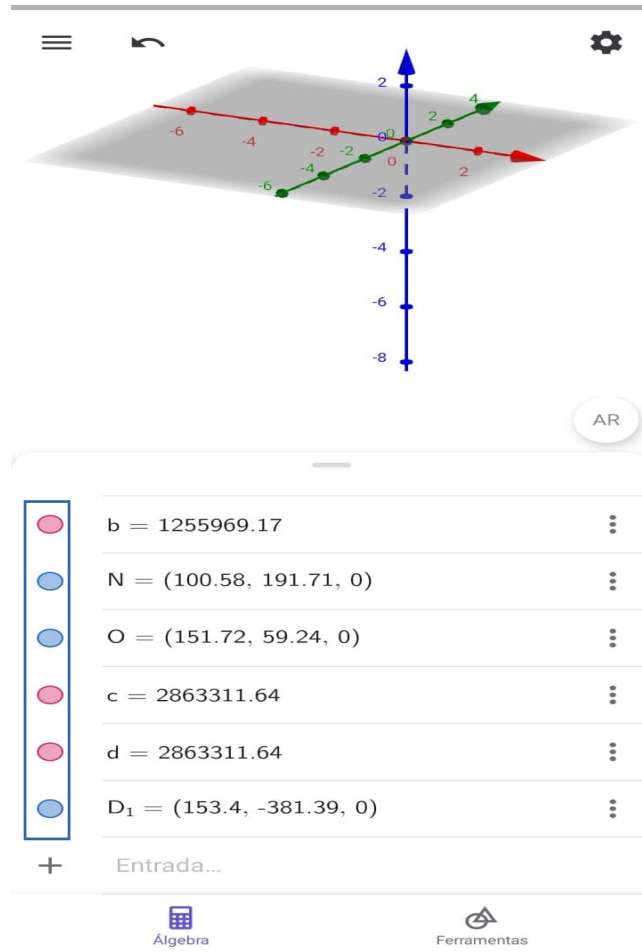
Figura 2 - Interface do GeoGebra 3D II



Fonte: Própria do autor (2023).

5. Toque em todos os pontos na janela de álgebra.

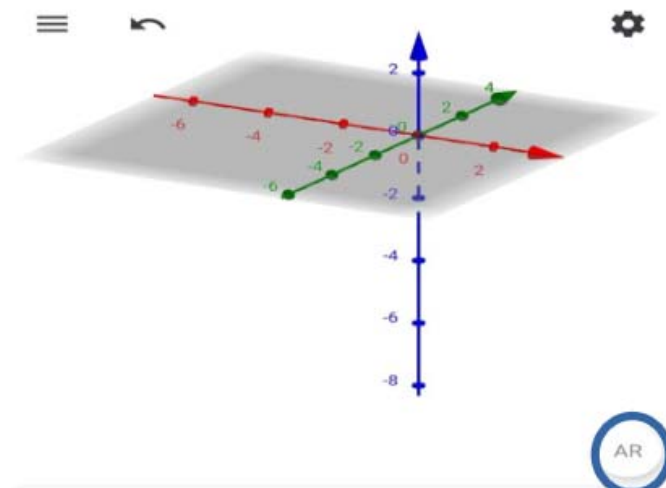
Figura 3 - Interface do GeoGebra 3D III



Fonte: Própria do autor (2023).

6. Toque na opção AR

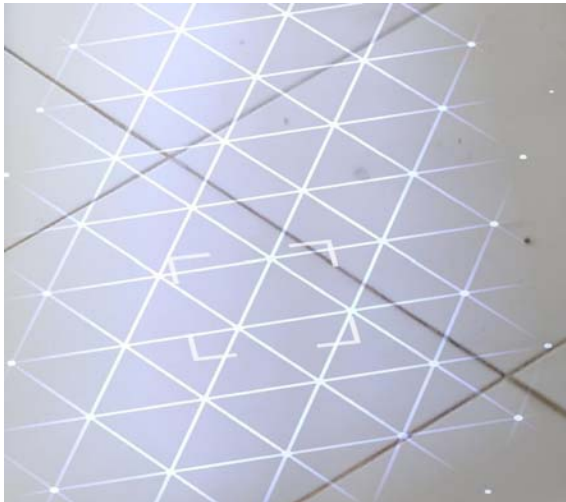
Figura 4 - Interface do GeoGebra 3D IV



Fonte própria do autor (2023).

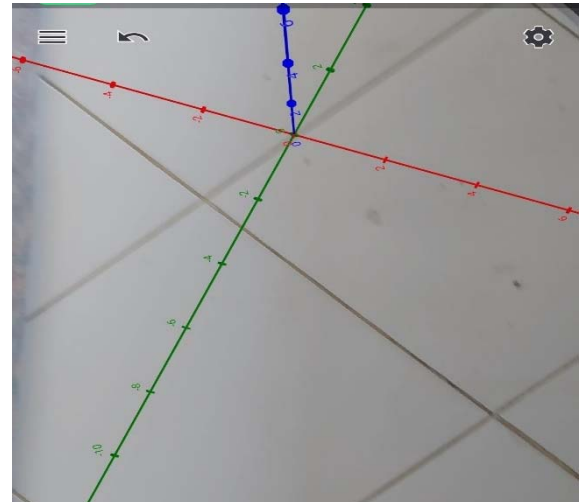
7. Mover devagar até o aplicativo encontrar uma superfície plana em seguida toque na tela.

Figura 5 - Visão da câmera do GeoGebra 3D procurando área plana



Fonte: Própria do autor (2023).

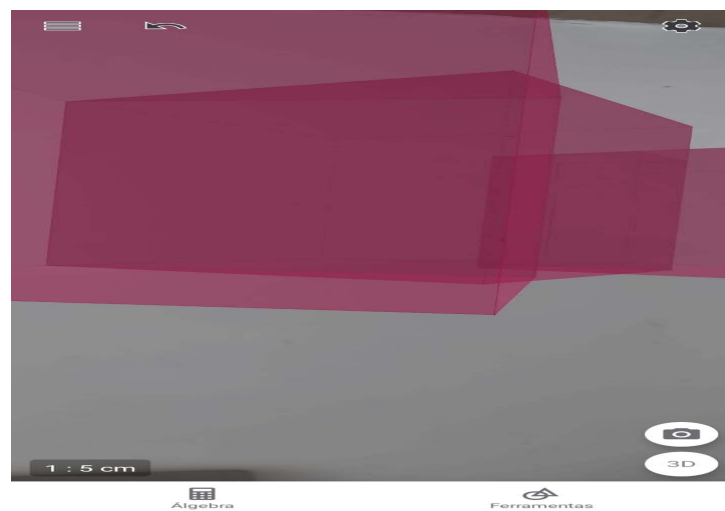
Figura 6 - Visão da câmera do GeoGebra 3D após toque na tela



Fonte: Própria do autor (2023).

8. Mover o celular em qualquer direção para encontrar os sólidos.

Figura 7 - Sólidos encontrados no aplicativo



Fonte: Própria do autor (2023).

9. Quando o aluno encontrar o sólido devesse anotar as características desse sólido e a quantidade de sólidos com as mesmas características.

10. A equipe que encontrar todos os sólidos ou a maior quantidade de sólidos em menos tempo será a primeira colocada.

Atividade 6 - Autoavaliação:

Você achou que a ferramenta “Calculadora 3D do *GeoGebra*” é fácil de utilizar? Por quê?

SIM ()

NÃO ()

Você acha que esse jogo foi útil para aprender mais sobre sólidos geométricos? Por quê?

SIM ()

NÃO ()

Você acha que o software vai ser útil para aprender mais sobre sólidos geométricos? Por quê?

SIM ()

NÃO ()

O que você achou mais interessante na atividade de hoje? Explique

SIM ()

NÃO ()

e) você tem alguma sugestão ou algo mais que gostaria de ter visto nessa atividade

No terceiro momento foi ministrado aulas expositivas mostrando como calcular Volume de Cubos e prismas. Em seguida foi exposto como utilizar o *GeoGebra* para calcular o volume de cubos e paralelepípedos.

Atividade 1

Nesta atividade os alunos usam o *GeoGebra* para criar cubos e paralelepípedos e a partir dos conhecimentos adquiridos calculam seus volumes. Após o término dos procedimentos algébricos utilizam a ferramenta para verificar se os seus métodos levaram a encontrar o volume corretamente.

1. Construa vários cubos, e prismas de tamanhos diferentes.
2. Na janela de álgebra escolha a opção “distância, comprimento”.
3. Use os procedimentos algébricos para encontrar o volume.
4. Na janela de álgebra escolha a opção, volume verifique se sua resposta está correta.

Atividade 2

Nessa atividade será realizado um o jogo roleta do volume que consiste em uma roleta digital com perguntas sobre o tema. As perguntas serão sorteadas por meio dessa roleta. No primeiro instante será dividido os alunos em grupo em seguida será sorteada a questão. Os alunos terão tempo para responder à questão sorteada. Em algumas questões será permitida a manipulação do software *GeoGebra* para auxiliar na resposta da questão.

Questões propostas para o jogo roleta do volume.

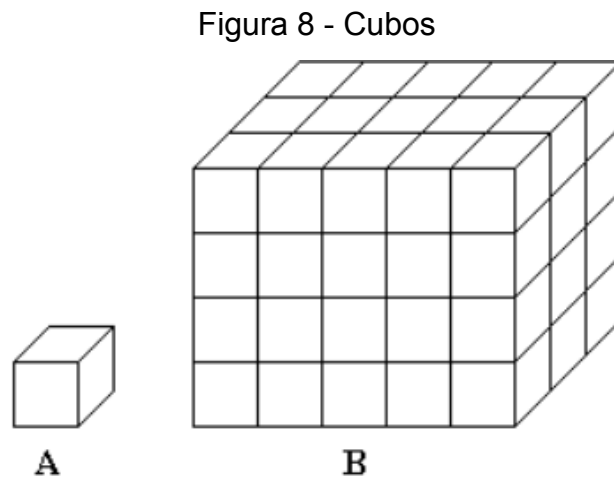
Pergunta 1: Quais os principais conceitos para calcular o volume do cubo e do paralelepípedo?

Espera-se que os alunos relacionem o cálculo do volume com as dimensões largura comprimento, altura e/ou relacione a área da base e altura.

Pergunta 2: Descreva como calcular o volume de um cubo?

Espera-se que o aluno descreva que o cubo possui as três dimensões iguais. Logo ao volume do cubo é dado pela aresta ao cubo.

Pergunta 3. Quantos cubos A precisa-se empilhar para formar o paralelepípedo B?



Fonte: Própria do autor (2023).

Pergunta 4: Se um cubo tem uma aresta de comprimento 3 m, qual é o seu volume? _____

$v = 3^3 = 27 \text{ m}^3$.

Pergunta 5: Se um cubo tem uma aresta de comprimento 5 cm, qual é o seu volume?

$v = 5^3 = 125 \text{ cm}^3$

Pergunta 6: Se um paralelepípedo tem uma base de 8 cm por 6 cm e uma altura de

10 cm, qual é o seu volume?

$$v = 8 \cdot 6 \cdot 10 = 480$$

Pergunta 7: Se um paralelepípedo tem uma base de 3 m por 5 m e uma altura de 7 m, qual é o seu volume?

$$v = 3 \cdot 5 \cdot 7 = 105$$

Pergunta 8: Qual a unidade de medida comumente utilizada para expressar o volume no cotidiano?

A unidade comumente utilizada para expressar o volume de um cubo ou paralelepípedo é o Litro (L)

Pergunta 9: Se um cubo tem um volume de 64 cm^3 , qual é o comprimento de sua aresta?

Espera-se que aluno use a operação inversa $\sqrt[3]{64} = 4$

Pergunta 10: Se um paralelepípedo tem um volume de 300 cm^3 e uma altura de 5 cm, qual é a área da base?

$$300 = 5ab \Leftrightarrow 60 = ab$$

Pergunta 11: Quais são algumas aplicações práticas do cálculo de volumes de cubos e prismas?

Espera-se que o aluno identifique algumas construções ou objetos do cotidiano que

assemelhe com cubo ou paralelepípedo

Pergunta 12: Uma piscina retangular de 10,0m x 15,0m e fundo horizontal está com água até a altura de 1,5m. Um produto químico em pó deve ser misturado à água à razão de um pacote para cada 4500 litros. O número de pacotes a serem usados é:

$v = 10 \cdot 15 \cdot 1,5 = 225m^3$ em seguida converter metros cúbicos para litros

Pergunta 13: Em uma piscina retangular com 10 m de comprimento e 5 m de largura, para elevar o nível de água em 10 cm são necessários:

Espera-se do aluno que ele perceba a diferença entre as unidades de medidas; converta para uma mesma medida e calcule o volume e, por fim, converta para litros.

Autoavaliação:

a) Você achou que a ferramenta “Calculadora 3D do GeoGebra” ajudou no aprendizado do cálculo de volumes de cubos e paralelepípedos? Justifique?

SIM ()

NÃO ()

b) Você acha que esse jogo “desafio do cubo” foi útil para aprender mais sobre volumes de cubos e paralelepípedos? Por quê?

c) Você acha que o software vai ser útil para aprender mais sobre volume de cubos e paralelepípedos? Por quê?

SIM ()

NÃO ()

d) O que você achou mais interessante nas atividades relativas ao cálculo de volume do cubo e do paralelepípedo? Explique:

SIM ()

NÃO ()

e) você tem alguma sugestão ou algo mais que gostaria de ter visto nessa atividade

No quarto momento foi ministrado aulas expositivas mostrando como calcular Volume de Prismas e cilindros. Em seguida foi exposto como utilizar o *GeoGebra* para calcular o volume de Volume de Prismas e cilindros.

Atividade 1

Nesta atividade os alunos usam o *GeoGebra* para criar prismas e cilindros e a partir dos conhecimentos adquiridos calculam seus volumes. Após o término dos procedimentos algébricos utilizam a ferramenta para verificar se os seus métodos levaram a encontrar o volume corretamente.

1. Construa vários prismas e cilindros de tamanhos diferentes.
3. Use os procedimentos algébricos para encontrar o volume.
4. Na janela de álgebra escolha a opção, volume e verifique se sua resposta está correta.

Atividade 2

Nessa atividade será realizado um *quiz* com questões envolvendo o cálculo de

volumes de prismas e cilindros. Em algumas questões será permitido o uso do *GeoGebra* como suporte para resolução.

Questionário sobre o Volume de Prismas e Cilindros para o jogo:

1. Descreva como calcular o volume de um prisma retangular?

Espera-se que o aluno descreva que o cálculo do volume seja igual $v = Ab \cdot h$ e como a base é quadrangular, dessa forma tem se que $Ab = b \cdot h$.

2. Explique como encontrar o volume de um cilindro.

Espera-se que o aluno descreva que o cálculo do volume seja igual $v = Ab \cdot h$ e como o sólido é um prisma a base é um círculo logo $Ab = \pi r^2$.

3. Como podemos determinar a área da base de um prisma triangular?

Espera-se que o aluno descreva que o cálculo do volume seja igual $v = Ab \cdot h$ e como a base é triangular, dessa forma tem se que $Ab = \frac{b \cdot h}{2}$.

4. Descreva as semelhanças e diferenças entre o cálculo do volume de um prisma e de um cilindro.

Espera-se que o aluno perceba que o volume tem o algoritmo $v = Ab \cdot h$ para ambos os sólidos o que difere entre os dois é a área da base.

5. Todo cubo é um prisma? Todo prisma é um cubo? Explique.

Espera-se que o aluno tenha compreendido a definição de prisma e cubo.

6. Se as dimensões de um prisma ou cilindro forem dobradas, como isso afetará o volume?

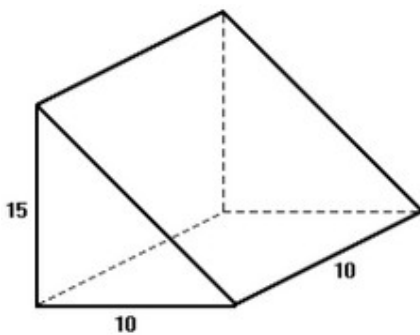
Nessa questão o aluno deve justificar que quando dobra se as dimensões têm se 8x o volume

7. Forneça exemplos de situações do mundo real em que o cálculo do volume de prismas e cilindros seja aplicado.

O aluno deve descrever situações tais como o volume de: piscina, copo, taça etc.

8. De uma viga de madeira de seção quadrada de lado $l = 10$ cm extrai-se uma cunha de altura $h = 15$ cm, conforme a figura 9. O volume da cunha é:

Figura 9 - Cunha



Fonte: Própria do autor (2023).

$$Ab = \frac{(base \cdot altura)}{2}$$

$$Ab = \frac{(15 \cdot 10)}{2} = 75 \text{ cm}^2$$

$$V = Ab \cdot h$$

$$V = 75 \text{ cm}^2 \times 10 \text{ cm}$$

$$V = 750 \text{ cm}^3$$

9. Qual o volume de concreto utilizado na construção de uma laje de 10 metros de espessura em uma sala com medidas iguais a 3 metros de largura e 7 metros de comprimento?

$$V = abc = 210 \text{ m}^3$$

10. Um prisma de base quadrangular possui volume igual a 195 cm^3 . Determine sua altura sabendo que ela corresponde ao triplo da medida da aresta da base.

$$V = a \cdot a \cdot 3a \Rightarrow V = 3a^3 \Rightarrow 195 = 3a^3 \Rightarrow 65 = a^3 \Rightarrow a = 4,02 \text{ cm}$$

11. Um bloco retangular possui como base um retângulo com área de 64 cm^2 . Sabendo que o volume desse bloco é de 320 cm^3 , qual é sua altura em centímetros?

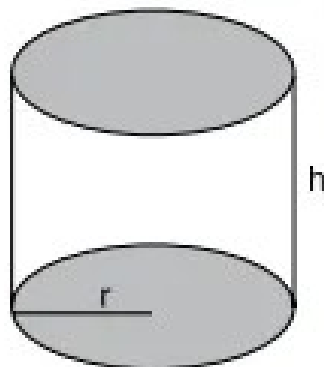
$$V = Ab \cdot h \Rightarrow 320 = 64 \cdot h \Rightarrow h = 320/64 \Rightarrow h = 5 \text{ cm.}$$

12. Um cilindro reto possui 10 cm de altura e sua base tem 12 cm de diâmetro. Com base nesses dados, determine o seu volume:

$$V = Ab \cdot h = 36\pi \cdot 10 = 360\pi \text{ cm}^3$$

13. Analise o sólido geométrico da figura 10:

Figura 10 - Cilindro



Fonte: Própria do autor.

Se $h = 48 \text{ cm}$ e $r = 17 \text{ cm}$, esse sólido tem volume igual a: (use $\pi = 3,14$)

$$V = 3,14 \cdot 17^2 \cdot 48V = 3,14 \cdot 289 \cdot 48V = 3,14 \cdot 289 \cdot 48V = 907,46 \cdot 48V = 43558,08 \text{ cm}^3 \text{ Passando de } \text{cm}^3 \text{ para } \text{m}^3: 43358,08/1000000 = 0,04335809 \text{ m}^3V = 0,044 \text{ m}^3$$

14. Dona Maria, diarista na casa da família Teixeira, precisa fazer café para servir as vinte pessoas que se encontram numa reunião na sala. Para fazer o café, Dona Maria dispõe de uma leiteira cilíndrica e copinhos plásticos, também cilíndricos.

Com o objetivo de não desperdiçar café, a diarista deseja colocar a quantidade mínima de água na leiteira para encher os vinte copinhos pela metade. Para que isso ocorra, Dona Maria deverá

- a) encher a leiteira até a metade, pois ela tem um volume 20 vezes maior que o volume do copo.
- b) encher a leiteira toda de água, pois ela tem um volume 20 vezes maior que o volume do copo.
- c) encher a leiteira toda de água, pois ela tem um volume 10 vezes maior que o volume do copo.
- d) encher duas leiteiras de água, pois ela tem um volume 10 vezes maior que o volume do copo.
- e) encher cinco leiteiras de água, pois ela tem um volume 10 vezes maior que o volume do copo.

15. Enem 2015 índice pluviométrico é utilizado para mensurar a precipitação da água da chuva, em milímetros, em determinado período de tempo. Seu cálculo é feito de acordo com o nível de água da chuva acumulada em 1 m^2 , ou seja, se o índice for de 10 mm, significa que a altura do nível de água acumulada em um tanque aberto em formato de um cubo com 1 m^2 de área de base, é de 10 mm. Em uma região, após um forte temporal, verificou-se que a quantidade de chuva acumulada em uma lata de formato cilíndrico, com raio 300 mm e altura 1200 mm, era de um terço da sua capacidade. Utilize 3,0 como aproximação para π .

O índice pluviométrico da região, durante o período do temporal, em milímetros, é de:

$$v = \frac{1}{3} \pi \cdot 300^2 \cdot 1200 v = 108000000$$

O cubo deve possuir 1 m^3 ou seja, volume do cubo = altura x largura x comprimento $1 \text{ m}^3 = \text{altura} \times 1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$

$$108\ 000\ 000 \text{ mm}^3 = \text{altura} \times 1000 \text{ mm} \times 1000 \text{ mm} \text{ altura} = 108 \text{ mm}$$

16. Uma loja de materiais de construção vende dois tipos de caixas-d'água: tipo A e tipo B. Ambas têm formato cilíndrico e possuem o mesmo volume, e a altura da caixa d'água do tipo B é igual a 25% da altura da caixa d'água do tipo A. Se R denota o raio da caixa d'água do tipo A, então o raio da caixa d'água do tipo B é:

Sendo a, a altura da caixa A e, b, a altura da caixa B: $a = 4b$ Sendo R o raio da caixa tipo A e, r a medida do raio da caixa B. Como os volumes são iguais:

$$\begin{aligned}
 VA &= VB \\
 \pi \cdot R^2 \cdot a &= \pi \cdot r^2 \cdot b \\
 \pi \cdot R^2 \cdot 4b &= \pi \cdot r^2 \cdot b \\
 4R^2 &= r^2 \\
 \sqrt{4R^2} &= \sqrt{r^2} \\
 2R &= r
 \end{aligned}$$

Autoavaliação:

a) Você achou que a ferramenta “Calculadora 3D do GeoGebra” ajudou no aprendizado do cálculo de volumes de prismas e cilindro? Justifique?

SIM ()

NÃO ()

b) Você acha que esse jogo “corrida dos prismas e cilindros” foi útil para aprender mais sobre volumes de prismas e cilindros? Por quê?

SIM ()

NÃO ()

c) Você acha que o software vai ser útil para aprender mais sobre volume de prismas e cilindros? Por quê?

SIM ()

NÃO ()

d) O que você achou mais interessante nas atividades relativas ao cálculo de volumes de prismas e cilindros? Explique

SIM ()

NÃO ()

e) você tem alguma sugestão ou algo mais que gostaria de ter visto nessa atividade?

No quinto momento foi ministrado aulas expositivas mostrando como calcular Volume de pirâmides e cone. Em seguida foi exposto como utilizar o *GeoGebra* para calcular o volume de Volume de Pirâmides e cones.

Atividade 1

Nesta atividade os alunos usam o *GeoGebra* para criar pirâmides e cone e a partir dos conhecimentos adquiridos calculam seus volumes. Após o término dos procedimentos algébricos utilizam a ferramenta para verificar se os seus métodos levaram a encontrar o volume corretamente.

1. Construa várias pirâmides e cones de tamanhos diferentes.
2. Na janela de álgebra escolha a opção “distância, comprimento”.
3. Use os procedimentos algébricos para encontrar o volume.
4. Na janela de álgebra escolha a opção, volume e verifique se sua resposta está correta.

Atividade 2

Nessa atividade será realizado um jogo chamado passa ou repassa com questões envolvendo o cálculo de volumes de pirâmides e cones. Em algumas questões será permitido o uso do *GeoGebra* como suporte para resolução.

Questionário sobre o volume de pirâmide e cone para o jogo:

1. Qual é a fórmula para calcular a área da base de uma pirâmide com base quadrada?

$$v = \frac{1}{3} l^2 \cdot h$$

2. Como se calcula o volume de uma pirâmide com base triangular?

Espera-se que o aluno descreva que o volume é igual área da $\frac{1}{3}$ base \cdot altura e como a base é triangular. A área da base é dada por $\frac{b \cdot h}{2}$

3. Como se calcula a área da base de um cone com raio 5 cm?

A base do cone é um círculo logo $Ab = \pi r^2 = \pi 5^2 = 25\pi \text{cm}^2$

4. Descreva como calcular o volume de um cone com altura 10 cm e raio 3 cm?

$$v = \pi(3^2) \cdot 10$$

5. Como se calcula o volume de um cone truncado com altura 15 cm, raio menor 4 cm e raio maior 8 cm?

$$v = \frac{1}{3}\pi h(R^2 + r^2 + Rr) \Rightarrow v = \frac{1}{3}\pi 15(8^2 + 4^2 + 8 \cdot 4) \Rightarrow v = 560\pi$$

6. (Cesgranrio) Um copo de papel, em forma de cone, é formado enrolando-se um semicírculo que tem um raio de 12cm. O volume do copo é de, aproximadamente:

7. (Cefet-SC) Dado um copo em forma de cilindro e outro de forma cônica de mesma base e altura. Se eu encher completamente o copo cônico com água e derramar toda essa água no copo cilíndrico, quantas vezes terei que fazê-lo para encher completamente esse copo?

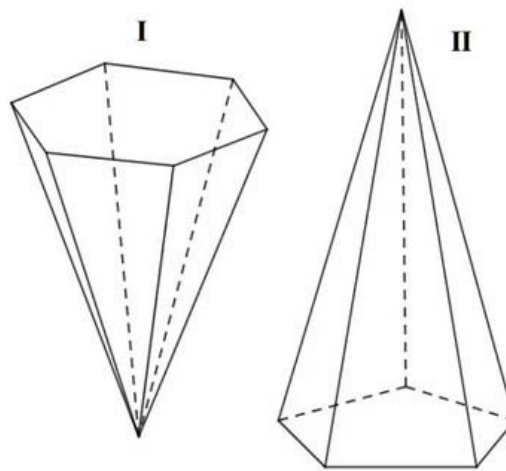
- a) Apenas uma vez.
- b) Duas vezes.

- c) Três vezes.
 d) Uma vez e meia.
 e) É impossível saber, pois não se sabe o volume de cada sólido.

O volume do cilindro é $V_1 = \pi r^2 \cdot h$ e o volume do cone é $V_2 = \frac{\pi r^2 \cdot h}{3} \Rightarrow V_2 = \frac{V_1}{3} \Rightarrow V_1 = 3 \cdot V_2'$, ou seja, o volume do cilindro é igual a três vezes o volume do cone.

8. Analisando as pirâmides a seguir, julgue as afirmativas (retirada do site: Brasil Escola):

Figura 11 - Pirâmides



Fonte: <https://s5.static.brasilecola.uol.com.br/exercicios/2021/05/3-questao-4.jpg>

- As pirâmides I e II são, respectivamente, pirâmide de base hexagonal e pirâmide de base pentagonal.
- A pirâmide I possui 10 arestas, já a pirâmide II possui 12 arestas.
- A pirâmide I possui 7 vértices, já a pirâmide II possui 6 vértices.

1. Verdadeira. Basta verificar que a base da pirâmide I é um hexágono e que a base da pirâmide II é um pentágono. 2. Falsa. Realizando contagem das arestas, as pirâmides possuem, respectivamente, 12 e 10 arestas. 3. Verdadeira. A pirâmide I possui 7 vértices, e a pirâmide II, 6.

9. Uma pirâmide possui base formada por um triângulo retângulo que tem catetos medindo 3 centímetros e 4 centímetros e altura igual a 5 centímetros. Então, o volume dessa pirâmide, em cm^3 , é igual a:

$$Ab = \frac{(b \cdot h)}{2} \Rightarrow Ab = \frac{(3 \cdot 4)}{2} \Rightarrow Ab = \frac{12}{2} \Rightarrow Ab = 6$$

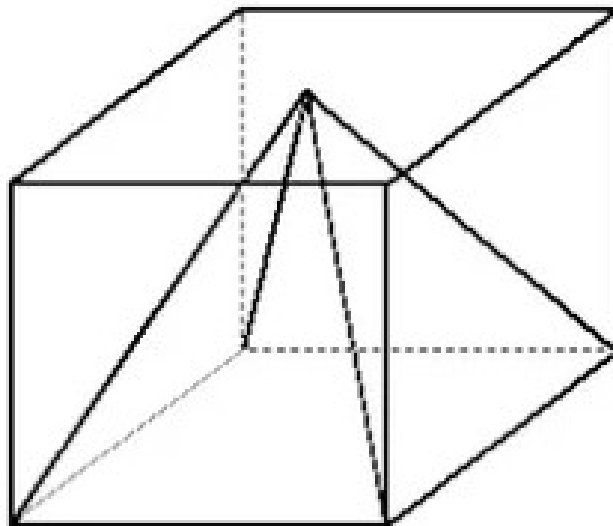
$$V = \frac{(Ab \cdot h)}{3} \Rightarrow V = 6 \cdot \frac{5}{3} \Rightarrow V = \frac{30}{3} \Rightarrow V = 10 \text{ cm}^3$$

10. (Fundatec) Uma doceira optou por produzir docinhos de chocolate em formato de pirâmide regular de base quadrada. Sabendo que o lado da base mede 4 cm e a altura da pirâmide mede 4,5 cm, calcule quantos cm^3 de chocolate são necessários para produzir 5 docinhos.

$$V = \frac{Ab \cdot h}{3} \Rightarrow V = \frac{4^2 \cdot 4,5}{3} \Rightarrow V = 16 \cdot 1,5 \Rightarrow V = 24 \text{ cm}^3$$

11. (Unirio) Uma pirâmide está inscrita em um cubo, como mostra a figura anterior. Sabendo-se que o volume da pirâmide é de 6 m^3 , então o volume do cubo, em m^3 , é igual a:

Figura 12 - Cubo



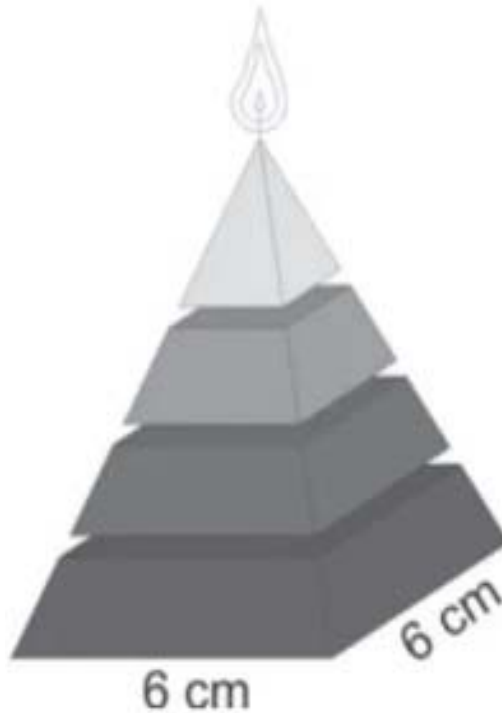
Fonte: <https://static.mundoeducacao.uol.com.br/exercicios/2022/07/piramide-cubo.jpg>

O volume de uma pirâmide que possui a mesma base e a mesma altura que o cubo é sempre igual a $\frac{1}{3}$ do volume do cubo. Sendo assim, o volume do cubo é 3 vezes o volume da pirâmide. Como o volume da pirâmide é 6, então o volume do cubo é $6 \cdot 3 = 18 \text{ m}^3$

12. (Enem) Uma fábrica produz velas de parafina em forma de pirâmide quadrangular

regular com 19 cm de altura e 6 cm de aresta da base. Essas velas são formadas por 4 blocos de mesma altura - 3 troncos de pirâmide de bases paralelas e 1 pirâmide na parte superior -, espaçados de 1 cm entre eles, sendo que a base superior de cada bloco é igual à base inferior do bloco sobreposto, com uma haste de ferro passando pelo centro de cada bloco, unindo-os, conforme a figura.

Figura 13 - Pirâmide



Fonte: <https://s5.static.brasilecola.uol.com.br/exercicios/2021/05/7-questao-9.jpg>

Para encontrar o volume da nova pirâmide, vamos calcular a diferença entre o volume da pirâmide maior e o volume da pirâmide menor. Note que há 1 cm de distância entre os blocos, então, a altura da pirâmide maior é $19 - 3 = 16$ cm. A pirâmide maior tem 6 cm de lado da base, como a base é um quadrado, então, $Ab = l^2 = 6^2 = 36$. Calculando o volume da pirâmide maior, temos que:

$$v = \frac{36 * 16}{3} \Rightarrow v = 192$$

A altura da pirâmide menor na parte superior é $16 : 4 = 4$, e a aresta é $6 : 4 = 1,5$. Assim, a área da base dessa pirâmide menor é $1,5^2 = 2,25$. Calculando o volume, temos que: $v = \frac{2,25 * 4}{3} \Rightarrow v = 3$

A diferença entre os volumes é $192 - 3 = 189$.

Autoavaliação:

a) Você achou que a ferramenta “Calculadora 3D do *GeoGebra*” ajudou no aprendizado do cálculo de volumes de Pirâmides e Cones? Justifique?

SIM ()

NÃO ()

b) Você acha que esse jogo foi útil para aprender mais sobre volumes de Pirâmides e Cones? Por quê?

SIM ()

NÃO ()

c) Você acha que o software vai ser útil para aprender mais sobre volume Pirâmides e Cones? Por quê?

SIM ()

NÃO ()

d) O que você achou mais interessante nas atividades relativas ao cálculo de volume do Pirâmides e Cones? Explique

SIM ()

NÃO ()

e) você tem alguma sugestão ou algo mais que gostaria de ter visto nessa atividade?

No 6º momento foi ministrado aulas expositivas mostrando quais são os sólidos de Platão bem como são realizados os cálculos dos respectivos volumes. Em seguida foi aplicado o jogo torta na cara, no qual era escolhido dois jogadores de equipes deferentes o que tocasse na sineta primeiro respondia a questão.

1. Qual é o número de classes de sólidos de Platão?

Espera-se que o aluno indique que são cinco as classes de poliedros de Platão

2. Quais são os nomes das cinco classes de sólidos de Platão?

Espera-se que o aluno registre que as cinco classes são: tetraedro, hexaedro, octaedro, dodecaedro e icosaedro.

3. O que significa que um sólido de Platão é regular?

Espera-se que o aluno perceba que os poliedros regulares têm todas as faces poligonais regulares e congruentes entre si.

4. Como é calculado o volume de um tetraedro regular?

Espera-se que o aluno perceba que o tetraedro é uma pirâmide logo a fórmula do

volume é dada por $V = \frac{Ab \cdot h}{3} = \frac{a^2 \sqrt{3}}{6} \frac{a\sqrt{6}}{3} = \frac{a^3 \sqrt{2}}{12}$

5. Qual é a fórmula para calcular o volume de um octaedro regular?

$$V = \frac{a^3 \sqrt{2}}{3}$$

6. Calcule o volume de um icosaedro regular com uma aresta de 6 cm.

$$v = \frac{5(3 + \sqrt{5})}{12} a^3 \Rightarrow v = \frac{5(3 + \sqrt{5})}{12} 6^3 \Rightarrow v = \frac{5(3 + \sqrt{5})}{12} 216 \Rightarrow v = 90(3 + \sqrt{5}) \text{ cm}^3$$

7. Qual é o volume de um tetraedro regular de aresta igual a 5 cm?

$$v = \frac{a^3 \sqrt{2}}{12} \Rightarrow v = \frac{5^3 \sqrt{2}}{12} \Rightarrow v = \frac{125 \sqrt{2}}{12} \Rightarrow v = 10,42 \sqrt{2} \text{ cm}^3$$

8. Determine o volume de um octaedro regular com aresta de 8 cm.

$$v = \frac{a^3 \sqrt{2}}{3} \Rightarrow v = \frac{8^3 \sqrt{2}}{3} \Rightarrow v = \frac{8^3 \sqrt{2}}{3} \text{ cm}^3$$

9. Calcule o volume de um hexaedro regular com uma aresta de 10 cm.

$$v = a^3 \Rightarrow v = 10^3 \Rightarrow v = 10000$$

10. Um dodecaedro regular tem uma aresta de 6 cm. Qual é o seu volume?

Autoavaliação:

a) Você achou que a ferramenta “Calculadora 3D do GeoGebra” ajudou no aprendizado do cálculo de volumes dos poliedros de Platão? Justifique?

SIM ()

NÃO ()

b) Você acha que esse jogo foi útil para aprender mais sobre volumes dos poliedros de Platão ? Por quê?

SIM ()

NÃO ()

c) Você acha que o software vai ser útil para aprender mais sobre sólidos geométricos? Por quê?

SIM ()

NÃO ()

d) O que você achou mais interessante nas atividades relativas ao cálculo de volume dos sólidos de Platão? Explique

SIM ()

NÃO ()

e) você tem alguma sugestão ou algo mais que gostaria de ter visto nessa atividade

REFERÊNCIAS

BARCELOS, T. S.; SILVEIRA, I. F. Relações entre o Pensamento Computacional e a Matemática através da construção de Jogos Digitais. *In: SBGames*, 12., 2013. **Anais [...]**, 2013.

BITTENCOURT, P. A. S.; ALBINO, J. P. O uso das tecnologias digitais na educação do século XXI. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, p. 205–214, 2017. DOI: 10.21723/riaee.v12.n1.9433. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/9433>. Acesso em: 3 out.

2023.

DA SILVA, I. S.; BATISTA, O. A. R. **A tecnologia revoluciona o aprendizado no mundo da matemática.** 2014.

FREITAS, M. C. D., ALMEIDA, M. G. **Docentes e discentes na sociedade da informação.** Rio de Janeiro: Brasport, 2012. (A escola no Século XXI; v.2).

LEAL, L. da S. B.; MALTEMPI, M. V. Matemática, Pensamento Computacional e BNCC: desafios e potencialidades dos projetos de ensino e das tecnologias na formação inicial de professores. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 3, n. 3, 2020. DOI: 10.5335/rbecm.v3i3.11841. Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/11841>. Acesso em: 3 out. 2023.

MEDEIROS, A. P. N. **A gamificação inserida como material de apoio que estimula o aluno no Ensino de Matemática.** 2015. 59f. Trabalho de conclusão de curso – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2015.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO (SBC). **Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica.** 2019. Disponível em: <https://www.sbc.org.br/educacao/diretrizes-para-ensino-de-computacao-na-educacao-basica>. Acesso em: 5 jul. 2023

ZAPATA-RIVERA, D.; BAUER, M. **Exploring the role of games in educational assessment.** Technology-based assessments for twenty-first-century skills: theoretical and practical implications from modern research. 2012. p. 147-169.

APÊNDICE B - Questionário da avaliação diagnóstica

Colégio Estadual:

Professor:

Aluno:

Questionário 1 - avaliação diagnóstica

1. Você já utilizou o *GeoGebra* anteriormente?
2. Você já teve alguma experiência com a gamificação no ensino?
3. O que você entende por volume de um sólido?
4. Você sabe como calcular o volume de algum sólido? Quais são as fórmulas que você conhece para calcular o volume de diferentes sólidos?
5. Cite alguns exemplos de sólidos onde o cálculo do volume é importante.
6. Como você descreveria a relação entre altura, largura e comprimento na determinação do volume de um sólido retangular?
7. Você já teve alguma experiência prática em medir ou calcular volumes de objetos do cotidiano? Se sim, descreva essa experiência.
8. Você sabe como converter unidades de medida ao calcular o volume de um sólido? Se sim, explique como.
9. Quais são os principais conceitos matemáticos envolvidos no cálculo de volumes?
10. Você acredita que o cálculo de volumes é uma habilidade importante na sua vida cotidiana? Por quê?

APÊNDICE C - Jogo caça ao sólido

1 passo

Criar no GeoGebra 3d vários sólidos em posições diferentes (de preferência bem afastados da origem).

2 passo

Desmarcar todos os pontos na janela de álgebra.

3 passo

Enviar o arquivo para os alunos.

Como jogar

Os alunos abriam a arquivo, centralizavam o app na origem, marcavam os pontos na janela de álgebra, ativam a realidade aumentada e começavam a movimentar a pontando o celular até encontrar um sólido na tela do celular. Ao encontrar o sólido os alunos anotavam suas características no caderno.

Observação: o jogo terminava ao encontrar todos os sólidos ou quando terminasse o tempo de 10 minutos.

ANEXO A - Jogo roleta do volume

Neste jogo as questões eram todas numeradas. O aluno girava a roleta, o número que saísse na roleta o aluno tinha que responder à questão correspondente.

Observações

- Cada jogador, na sua vez, gira a roleta e pega um cartão de pergunta.
- As perguntas são todas numeradas
- O número na roleta determina qual pergunta será respondida.
- Se o jogador calcular corretamente, ele ganha um ponto.
- Quando uma questão é respondida corretamente o seu número é retirado da roleta
- O jogo continua até que todas as perguntas tenham sido respondidas corretamente, ou até que um jogador atinja um determinado número de pontos.
- O jogador com mais pontos no final do jogo é o vencedor.

ANEXO B - Jogo quiz

Neste jogo os alunos recebiam uma pergunta sobre volume de prismas e cilindros tinham o tempo de 2 minutos para resolver a questão. A equipe que acertasse mais questões ganhava o jogo.

Observações:

- Foram elaboradas 15 de perguntas relacionadas ao volume de prismas e cilindros.
- Caso haja empate, prepare uma pergunta extra para decidir o vencedor.
- Foi Sorteado a ordem dos participantes ou grupos.
- As perguntas foram feitas uma a uma. Os participantes devem responder dentro do tempo estipulado.

ANEXO C - Jogo passa ou repassa

Duas equipes recebem um problema de volume de pirâmide ou cone. A equipe que começa faz uma rápida análise escolhe responder ou passar a oportunidade para a outra equipe. A segunda equipe faz uma rápida análise e escolhe se responde ou repassa a oportunidade para a primeira equipe responder.

Observações:

- A equipe só pode escolher responder uma pergunta uma única vez.
- Na primeira escolha a resposta correta vale 10 pontos, na segunda escolha 7 e na terceira escolha 5 pontos.
- Se uma equipe escolher responder uma questão (não sendo a última escolha) e responder incorretamente a outra equipe pode responder valendo a mesma quantidade de pontos que a equipe que errou estava concorrendo.
- A equipe com mais pontos ganha o jogo

ANEXO D - Jogo torta na cara

O jogo era à base de perguntas e respostas, onde uma dupla de equipes diferentes iam até a frente, e quem respondesse a pergunta corretamente primeiro, dava uma tortada no colega. As perguntas eram sobre volume dos sólidos de Platão.

Observações:

- Os alunos são chamados 2 a 2.
- ambos os jogadores começam o jogo com as mãos próximo a orelha.
- Ao terminar a pergunta o aluno que tocar a sineta primeiro responde à pergunta.
- O aluno que tocou a sineta tem 2 minutos para responder à questão.
- Se o aluno que tocou a sineta acertar a questão dá a tortada na cara do outro aluno com quem disputava. Se errar ele leva a tortada do adversário.
- Se a torta for lançada durante a vez do jogador, ele não ganha pontos e recebe uma torta na cara!

ANEXO E - Autorização da pesquisa



GOVERNO DO ESTADO
BAHIA

COLÉGIO ESTADUAL HORÁCIO DE MATOS – INEP 29216818 -Código 1132468

Ato de Criação 773/74 – Diário Oficial 02/04/1974
Ensino Fundamental e Médio – Mantido pela SEC/BA

DECLARAÇÃO

AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA DE CAMPO

Eu, **Rafael Machado dos Santos**, vice-diretor da escola, estando na gestão atual substituindo férias de Mel Reis Loureiro do **UEE Horácio de Matos de Mucugê**, autorizo o(a) Sr.(a) Robson da Silva Souza a conduzir a pesquisa de campo intitulada "**o emprego da Gamificação na educação básica com o software GeoGebra**" no período de 01/04/2023 a 06/05/2014.

A pesquisa será realizada na seguinte localidade: Vila de Guiné, Zona rural de Mucugê-Ba, no Colégio Estadual Horácio de Matos anexo Guiné, turma do 2º Ano do ensino médio.

O propósito desta pesquisa é desenvolver um produto que auxilie no ensino matemático utilizando a gamificação para resolver as dificuldades dos alunos em compreender os conceitos matemáticos com o auxílio do software educacional GeoGebra, a fim de atrair o interesse dos alunos em expressões matemáticas utilizando a gamificação.

Durante a condução da pesquisa, o(a) **Sr.Robson da Silva Souza** deverá seguir todas as regulamentações locais e leis aplicáveis, bem como garantir a segurança pessoal e a integridade das instalações onde a pesquisa será realizada.

Eu concordo que o(a) Sr.(a) Robson da Silva Souza tenha acesso aos locais mencionados para coleta de dados, entrevistas, observações ou quaisquer outras atividades relacionadas à pesquisa.

Esta autorização é válida apenas para os fins mencionados acima e não pode ser transferida a terceiros sem minha prévia autorização por escrito.

Mucugê, Ba: 07/06/2024



GOVERNO DO ESTADO
BAHIA

COLÉGIO ESTADUAL HORÁCIO DE MATOS – INEP 29216818 -Código 1132468

Ato de Criação 773/74 – Diário Oficial 02/04/1974
Ensino Fundamental e Médio – Mantido pela SEC/BA

Mucugê, 02 de abril de 2024.

Atenciosamente,


RAFAEL MACHADO DOS SANTOS

Rafael Machado dos Santos
Vice-Diretor
Aut. Sec.: 00770170/2024