

Estado da publicação: Não informado pelo autor submissor

A INTEGRAÇÃO DO TINKERCAD À APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS NO ENSINO DE GEOMETRIA DO 5º ANO: UMA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO SOB A ÓTICA DA EPISTEMOLOGIA GENÉTICA

Antoniél Neves Cruz, Flaviana dos Santos Silva

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.10715>

Submetido em: 2024-11-27

Postado em: 2024-12-16 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)

ARTIGO

A INTEGRAÇÃO DO TINKERCAD À APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS NO ENSINO DE GEOMETRIA DO 5º ANO: UMA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO SOB A ÓTICA DA EPISTEMOLOGIA GENÉTICA

ANTONIEL NEVES CRUZ¹

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-5322-7241>
< antonienevescruz@gmail.com >

FLAVIANA DOS SANTOS SILVA²

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3579-4106>
< fssilva@uesc.br >

¹ Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). Ilhéus, Bahia (BA), Brasil.

² Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). Ilhéus, Bahia (BA), Brasil.

RESUMO: A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) sugere o uso de softwares para o Ensino de Geometria. Por isso, é preciso investir em propostas de intervenção que possibilitem a inserção de recursos digitais nas aulas de matemática. Neste sentido, este artigo está inserido em um contexto de pesquisa de mestrado em Educação em Ciências e Matemática, concluída em 2024 e tem como objetivo analisar de que forma o *software Tinkercad* pode contribuir para a aprendizagem de geometria do 5º ano em uma escola pública, no interior da Bahia. Para isso, a pesquisa foi desenvolvida com base na Epistemologia Genética de Jean Piaget, na qual foi realizada uma intervenção de ensino com estudantes do 5º ano do ensino fundamental para propor o ensino e aprendizagem das formas geométricas a partir de Metodologias Ativas, especificamente o desenvolvimento de projetos integrados ao Tinkercad, de modo que os estudantes possam associar a matemática estudada em sala de aula com a realidade cotidiana. Dentro desse contexto, a metodologia usada foi de abordagem qualitativa, do tipo interventiva experimental, na qual os dados foram coletados por meio de instrumentos diagnósticos e entrevistas. Assim, a análise de dados aconteceu por meio da Análise Textual Discursiva e os resultados indicaram avanços na nomeação das formas geométricas e no reconhecimento delas no cotidiano.

Palavras-chave: Aprendizagem Baseada em Projetos, geometria, epistemologia Genética, Tinkercad.

INTEGRATING TINKERCAD INTO PROJECT-BASED LEARNING IN 5TH GRADE GEOMETRY TEACHING: AN INTERVENTION PROPOSAL FROM THE PERSPECTIVE OF GENETIC EPISTEMOLOGY

ABSTRACT: The National Common Curricular Base (BNCC) suggests the use of software for teaching geometry. Therefore, it is necessary to invest in intervention proposals that enable the inclusion of digital resources in mathematics classes. In this sense, this article is inserted in the context

of a master's research in Science and Mathematics Education, completed in 2024, and aims to analyze how the Tinkercad software can contribute to the learning of geometry in the 5th grade in a public school in the interior of Bahia. To this end, the research was developed based on Jean Piaget's Genetic Epistemology, in which a teaching intervention was carried out with 5th grade elementary school students to propose the teaching and learning of geometric shapes based on Active Methodologies, specifically the development of projects integrated with Tinkercad, so that students can associate the mathematics studied in the classroom with everyday reality. Within this context, the methodology used was a qualitative approach, of the experimental intervention type, in which data were collected through diagnostic instruments and interviews. Thus, data analysis took place through Discursive Textual Analysis and the results indicated advances in the naming of geometric shapes and their recognition in everyday life.

Keywords: Project Based Learning, geometry, Genetic epistemology, Tinkercad.

LA INTEGRACIÓN DE TINKERCAD AL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS EN LA ENSEÑANZA DE GEOMETRÍA DE 5º AÑO: UNA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DESDE LA PERSPECTIVA DE LA EPISTEMOLOGÍA GENÉTICA

RESUMEN: La Base Curricular Común Nacional (BNCC) sugiere el uso de software para la Enseñanza de Geometría. Por lo tanto, es necesario invertir en propuestas de intervención que permitan la inclusión de recursos digitales en las clases de matemáticas. En este sentido, este artículo se inserta en un contexto de investigación de maestría en Educación en Ciencias y Matemáticas, finalizada en 2024 y tiene como objetivo analizar cómo el software Tinkercad puede contribuir al aprendizaje de la geometría en el 5to año en una escuela pública, en el interior de Bahía. Para ello se desarrolló la investigación basada en la Epistemología Genética de Jean Piaget, en la cual se realizó una intervención docente con estudiantes de 5to año de primaria para proponer la enseñanza y aprendizaje de las formas geométricas basadas en Metodologías Activas, específicamente el desarrollo de proyectos integrados con Tinkercad, para que los estudiantes puedan asociar las matemáticas estudiadas en el aula con la realidad cotidiana. En este contexto, la metodología utilizada fue un enfoque cualitativo, de tipo intervención experimental, en la que se recolectaron datos a través de instrumentos de diagnóstico y entrevistas. Así, el análisis de los datos se realizó a través del Análisis Textual Discursivo y los resultados indicaron avances en la denominación de formas geométricas y su reconocimiento en la vida cotidiana.

Palabras clave: Aprendizaje Basado en Proyectos, geometría, epistemología genética, Tinkercad.

INTRODUÇÃO

Jean Piaget foi um biólogo, epistemólogo e psicólogo, de origem suíça, que dedicou pelo menos 60 anos de sua vida para estudar o desenvolvimento cognitivo das crianças e, mesmo sem formação específica em matemática, apresentou estudos na área, que são muito importantes para compreender como as crianças aprendem conceitos matemáticos (Colinvaux, 2010). Livros publicados e traduzidos para o idioma português, como *A Tomada de Consciência* (1977), *Fazer e Compreender* (1978) e *A Gênese do Número* (1975), em colaboração com Alina Szeminska, são fundamentados na Epistemologia Genética (1990), na qual

o conhecimento humano não pode ser percebido como algo predeterminado nem nas estruturas internas do sujeito, porquanto estas resultam de uma construção efetiva e contínua, nem nas características preexistentes do objeto, uma vez que elas só são conhecidas graças à mediação necessária dessas estruturas, e que estas, ao enquadrá-las, enriquecem-nas (Piaget, 1990, p. 1).

Nesse viés, Piaget (1990) dividiu o desenvolvimento cognitivo em períodos ou estádios, com base nos testes que aplicou em crianças, organizando-as por faixas etárias. Desse modo, do nascimento até os 2 anos de idade, classificou como sensório-motor; de 2 aos 7 anos, é o período pré-operatório; dos 7 aos 11 anos refere-se ao operatório concreto; e, a partir dos 11 anos, tem início o operatório formal, que se desenvolve até o final da vida.

Não cabe aqui uma descrição detalhada sobre cada um dos períodos, pois é preciso considerar que o público-alvo da nossa intervenção foram estudantes com idades entre 10 e 13 anos, que compõem os dois últimos períodos apresentados por Piaget (1990). Entretanto, em cada um desses períodos, foram realizados testes envolvendo o uso de materiais concretos, jogos, brincadeiras e, principalmente, perguntas para analisar o nível de compreensão das crianças a partir da interação com os objetos e classificá-los em níveis e subníveis de I A a III B. Esses níveis e subníveis de compreensão nos permitem acompanhar os processos de Tomada de Consciência. O processo de Tomada de Consciência consiste “numa passagem de uma assimilação prática (assimilação de um objeto a um esquema) a uma assimilação por meio de conceitos” (Piaget, 1977, p. 200).

Em suma, a construção do conhecimento inicia-se na Periferia (P), em que o sujeito, em interação com o objeto, parte de seus conhecimentos prévios (estruturas de assimilação) e, a partir dos objetivos e resultados, caminha em direção ao Centro do Sujeito (C) e ao Centro do Objeto (C’), na qual o sujeito interage para realizar a ação. Essas relações, que ocorrem nas interações, permitem a construção de novos conhecimentos a partir daqueles existentes, e resultado do processo de assimilação/acomodação, quando essas informações são organizadas e fixadas nas estruturas organizacionais dos sujeitos, configurando assim a acomodação (Piaget, 1977)

Sobre esses aspectos, o processo de Tomada de Consciência também pode ser interpretado pelos movimentos de interiorização e exteriorização das ações, na qual a primeira acontece quando os sujeitos reorganizam as ações assimiladas e acomodadas, mas não as representam – trata-se da construção de estruturas lógico-matemáticas (relações de ordem, encaixes dos esquemas, correspondência, certa transitividade, etc.) e a segunda, desde o nível sensório motor não verbal, com a construção de condutas instrumentais, de estruturas físicas espaço-temporais. E quando essa nova estrutura é representada por meios verbais (explicações das relações de causa e efeito), a causalidade torna-se objetiva e especializada, ainda que a tomada de consciência seja um processo lento e laborioso (Andrade, 2013).

Piaget (1990) enfatiza ser preciso considerar a resistência dos sujeitos à construção do conhecimento, pois “há uma impossibilidade do sujeito perceber como um problema, no plano consciente, as incoerências entre o que ele pensa e faz” (Andrade, 2013, p. 66). Por exemplo, no caso das perguntas dos testes realizados por Piaget (1977), em que, mesmo o experimentador afirmando que a resposta estava incorreta ou apresentando possibilidades para alteração das respostas, os sujeitos permaneceram com as mesmas opiniões e, conforme explica Andrade (2013), resistiram a registrar as novas informações.

Na educação matemática, a teoria de Piaget destaca a importância de proporcionar às crianças experiências concretas e manipuláveis para ajudá-las a construir conceitos matemáticos sólidos, associados com a realidade em que estão inseridas. Dessa forma, em vez de simplesmente ensinar por meio de leitura da tabuada, ou contando nos dedos, os experimentadores usavam objetos manipuláveis, como a torre de hanói e a seriação de cartões, apresentadas por Piaget (1977), ou continhas de madeira e copos para ensinar às crianças conceitos de agrupamento, adição, subtração e forma, descritas por Piaget e Szeminska (1975).

Além dos objetos, nos testes piagetianos, eram utilizadas também perguntas para ajudar a compreender de que forma as crianças conseguiam as respostas, tanto as erradas como as certas. Perguntas sobre “por que” e “como” exigem explicações elaboradas que ajudam a identificar o nível de

compreensão dos sujeitos sobre o assunto (Piaget, 1977). Esse é um dos diferenciais da teoria piagetiana na educação matemática, pois não basta apenas encontrar a resposta, é preciso explicar como chegou até ela, que representa a tomada de consciência.

A necessidade de repensar o uso das metodologias no ensino da matemática nos anos iniciais do ensino fundamental e inserir cada vez mais elementos do cotidiano relacionados às experiências dos estudantes impactam o seu aprendizado. Desse modo, considerando a quinta competência em matemática para o ensino fundamental, da BNCC (Brasil, 2018), que trata da utilização dos conhecimentos relacionados à matemática e às tecnologias digitais em variados contextos, é emergente pensar em estratégias de ensino mais dinâmicas, que coloquem o estudante como protagonista do processo educacional, com ênfase na natureza ativa do sujeito. Algumas estratégias são o uso de MAs, de TDICs e a integração de ambas, por meio de *softwares*.

À vista disso, este estudo tem como objetivo analisar de que forma o *software Tinkercad* pode contribuir para a aprendizagem de geometria do 5º ano em uma escola pública, no interior da Bahia e assim responder aos seguintes questionamentos: (I) Como os estudantes se organizam durante o processo de construção de maquetes virtuais no contexto das aulas de matemática? (II) De que forma o *software Tinkercad* pode contribuir para a tomada de consciência de conceitos geométricos nas aulas de matemática?

Por tudo isto, na seção a seguir intitulada de “Métodos” serão apresentadas as estratégias e procedimentos utilizados para coletar os dados, considerando a abordagem e o tipo de pesquisa, os participantes, o local e os instrumentos de coleta de dados. Com essas informações, foi possível realizar a análise, a partir da Análise Textual Discursiva, que dividiu os dados nas categorias: A cooperação dos estudantes durante as aulas de matemática e Tomada de Consciência de Geometria.

Portanto, nas considerações finais são apresentadas as respostas das questões de pesquisa, considerando as contribuições do Tinkercad para o reconhecimento e nomeação das formas geométricas, além de explicar a importância das atividades propostas para o processo de Tomada de Consciência e de Cooperação. Ainda na mesma seção, a formação de professores foi apontada como sugestão para pesquisas futuras relacionadas ao uso do Tinkercad nas aulas de matemática.

MÉTODOS

Neste artigo, a abordagem teve viés qualitativo e, de acordo com Guerra (2014), pretendeu-se compreender as ações dos indivíduos e mesmo que sejam utilizados dados estatísticos ou numéricos, estes serão interpretados para melhor explicar o motivo das ações e dos resultados. Além disso, trata-se do tipo experimental, com características intervencionistas, que busca validar hipóteses com a manipulação de variáveis, ou mesmo a observação dos efeitos de experimentos (Fiorentini; Lorenzato, 2012).

Por esse viés, sugerimos uma intervenção com o *software Tinkercad* para o ensino de Geometria em uma turma do 5º ano do ensino fundamental, em uma escola pública do interior da Bahia e utilizamos os horários das aulas de matemática para desenvolver a maior parte da pesquisa. Por isso o caráter intervencionista.

Considerando que esta pesquisa é de abordagem experimental, conforme a definição de Fiorentini e Lorenzato (2012), foi analisada a construção de maquetes na perspectiva da Aprendizagem Baseada em Projetos, com a integração do *software Tinkercad* para promover a aprendizagem de Geometria em uma escola pública, no interior da Bahia. Entretanto, optamos por não utilizar grupos de controle, pois seria inviável fazer essa divisão de grupos em uma sala de aula dos anos iniciais na qual todos os estudantes estavam motivados para acessar o Tinkercad.

É válido lembrar também que foi necessário submeter o projeto ao CEP¹ da universidade, pois, como as investigações envolveram seres humanos, era preciso garantir as integridades física e moral

¹ Parecer registrado no CAAE: XXX.

dos participantes. Por isso, os estudantes que participaram da pesquisa são identificados neste estudo como Participante (P) e o número corresponde a ordem alfabética em que pertence (n). Por exemplo, o participante que é o primeiro na lista de frequência é classificado como P1 até o P28. A estudante de número 13, apesar de matriculada, não estava frequentando as aulas e por isso não pôde ser incluída na pesquisa. Além disso, o estudante de número 20 demonstrou interesse em participar das atividades, mas não entregou o Termo de Compromisso Livre Esclarecido assinado por um responsável e por isso não teve os dados coletados.

Desenvolvimento da Pesquisa e Coleta de Dados

A coleta de dados dos participantes ocorreu em seis encontros, com duração de aproximadamente 50 minutos cada. Assim, o primeiro encontro teve início com a aplicação de um instrumento diagnóstico (Pré-teste). Esse teste continha dez questões relacionadas à Geometria proposta no livro didático de Matemática do 5º ano do ensino fundamental. Apesar de ser um teste quantitativo, a abordagem foi qualitativa, visto que o objetivo não foi medir a nota de cada estudante, mas sim investigar os conhecimentos prévios sobre Geometria, as facilidades e dificuldades durante a resolução das questões.

Com isso, no segundo encontro, objetivou-se relacionar a Geometria com a realidade dos estudantes a partir do estudo das formas geométricas expostas no ambiente durante a aula. Para tanto, esse processo foi iniciado com uma discussão sobre as formas geométricas que podem ser encontradas na sala de aula, seguida da apresentação de *slides*. Desse modo, foi utilizada a metodologia de Contextualização da Aprendizagem, que de acordo com Andrade e Sartori (2018) consiste em apresentar os conteúdos presentes no livro didático e em seguida relacioná-los com a realidade dos estudantes, como fizemos ao apresentar os slides mostrando pontos turísticos, que se assemelham a formas geométricas.

No terceiro encontro ocorreu a divisão dos grupos pelo critério de afinidade entre os participantes, que já estavam sentados em cadeiras próximas entre si. Então, com os grupos formados, fizemos a seguinte pergunta: “O que falta ser construído para melhorar a vida dos habitantes do nosso bairro ou da nossa cidade?”. Com isso, foi entregue, para cada estudante, uma folha branca, modelo A4, e explicado que o desenho não seria construído imediatamente na cartolina, mas sim cada um deveria desenhar uma parte, como um quebra-cabeça, para ser colado posteriormente na cartolina e assim formar a imagem do projeto.

Para a ação ser concretizada, os estudantes precisaram desenvolver o que Piaget (1990) denomina de cooperação, que é o trabalho em conjunto, realizado por meio do diálogo, da observação e operação, de forma coordenada. Assim, os próprios participantes escolheram o que fariam e não houve confusão para realizar a atividade e, na medida em que um terminava a parte, ajudava o colega ao lado a concluir também. Todas as construções foram realizadas por meio de figuras geométricas e a atividade durou cerca de 100 minutos, o equivalente a duas aulas de matemática.

O grupo 1 foi composto pelos participantes P6, P15, P18, P22, P27 e P28, todos meninos e com idades entre 11 e 12 anos. As discussões entre os participantes do grupo aconteceram de forma rápida e todos concordaram que a farmácia é a construção que falta no bairro. Na sequência, o grupo 2 foi formado pelas meninas P1, P2, P5, P19 e P25, com idades entre 10 e 12 anos. As participantes da pesquisa, em decisão unânime, concluíram que no bairro é necessário construir uma prefeitura. Por conseguinte, o grupo 3 foi formado por duas meninas (P8 e P26) e três meninos (P11, P23 e P24), com idades entre 10 e 11 anos. Imediatamente, ao saber da atividade, P08 sugeriu a construção de um hospital e logo foi apoiada pelos demais colegas, que falaram em voz alta qual parte gostariam de desenhar.

O grupo 4 foi composto por três meninas (P9, P12 e P17) e dois meninos (P10 e P21), com idades entre 11 e 13 anos, que também escolheram fazer o projeto de um hospital. O grupo 5 foi composto por uma menina (P7) e quatro meninos (P3, P4, P14 e P16), com idades entre 10 e 12 anos. Os participantes do grupo não tiveram dificuldades em escolher o projeto de um posto de gasolina, que foi sugerido inicialmente por P14.

No dia seguinte, iniciamos o quarto encontro, que teve como objetivo apresentar os projetos na cartolina, em que cada grupo explicou o porquê de cada construção e contextualizar os problemas existentes no bairro, que precisam ser resolvidos. Em seguida, apresentamos o *software* Tinkercad e explicamos como poderia ser utilizado para construir maquetes. Esse *software* é de autoria da empresa Autodesk, que possui os direitos autorais e administra o sistema operacional. No entanto, o acesso é gratuito, sendo necessária apenas a conexão com a internet (Cruz; Silva, 2023). Para organizar o acesso dos participantes, criamos a seção de grupos, na aba sala de aula, que permite a inserção de atividades, projetos, a adição de coprofessores e a navegação dos estudantes por meio do apelido gerado automaticamente pelo sistema.

No quinto encontro aconteceu a construção das maquetes no Tinkercad e considerando que a escola não possui laboratório de informática e a conexão de internet foi insuficiente para que todos os estudantes utilizassem os smartphones ao mesmo tempo, decidimos usar nossos *notebooks* para a construção das maquetes. Como eram cinco grupos e dois equipamentos, estabelecemos o tempo máximo de 20 minutos para cada grupo construir a maquete no Tinkercad.

Dessa maneira, enquanto dois grupos construíam as maquetes, os demais organizavam quem seria responsável por manusear o *mouse* do computador para inserir e organizar os sólidos geométricos no plano de trabalho. De maneira organizada e objetiva, cada grupo definiu a função dos participantes e realizaram os ajustes finais nos projetos, como realizar pinturas ou acrescentar formas. Após realizar as construções das maquetes, os participantes, ainda organizados em grupos, deram continuidade às atividades propostas pelo professor de matemática da turma, respondendo exercícios no livro didático.

Todos os grupos conseguiram concluir a atividade dentro do tempo previsto e não foi necessário utilizar mais do que 50 minutos da aula para as construções da maquete, que serão apresentadas na próxima seção sobre a análise dos resultados. Isso porque é preciso considerar os objetivos da nossa pesquisa quanto à análise do uso do Tinkercad nas aulas de matemática.

O último encontro de coleta de dados dos estudantes que participaram da pesquisa aconteceu por meio da aplicação do segundo instrumento diagnóstico (Pós-teste), que possui as mesmas questões do primeiro, porém, em ordem invertida. Este teste será utilizado para comparar as respostas dos participantes antes e depois da intervenção e assim observar se houve mudanças quanto ao aprendizado das formas geométricas, principalmente relacionadas ao reconhecimento e a nomeação delas.

Portanto, além dos instrumentos diagnósticos respondidos pelos participantes, os pesquisadores também realizaram anotações no diário de campo que serão utilizadas para subsidiar a análise dos dados. Essas anotações são feitas a partir de observações de como os participantes realizaram as atividades e das falas deles, principalmente no momento de apresentação dos projetos das maquetes na cartolina, na qual explicaram o porquê da escolha das construções para melhorar a qualidade de vida dos moradores do bairro em que residem e estudam.

ANÁLISE E RESULTADOS

A análise dos dados aconteceu por meio da metodologia de ATD, na qual Moraes e Galiuzzi (2007) dividem os argumentos dessa análise em quatro focos: desmontagem dos textos; estabelecimento de relações; captação do novo emergente; e auto-organização. Dessa maneira, no primeiro foco, os textos usados na fundamentação teórica, os instrumentos diagnósticos aplicados, as entrevistas e as anotações no diário de campo foram “assumidos como significantes em relação aos quais é possível exprimir sentidos simbólicos” (Moraes; Galiuzzi, 2007, p. 7). Após essa interpretação, a partir do sentido que cada dado expressa, foi utilizado o segundo foco, que consiste no estabelecimento de relações, que é próprio da categorização.

Essas produções foram construídas mediante a captação do novo emergente (terceiro foco) que expressa compreensões aprofundadas sobre o assunto e a interpretação desses novos textos podem atingir diferentes objetivos, e ser mais descritivos ou interpretativos, pois dependem dos argumentos que

o pesquisador utilizar para a construção dos novos textos (Moraes; Galiuzzi, 2007). Por conseguinte, o quarto foco da ATD é a auto-organização do autor para a realização da pesquisa, pois, enquanto no primeiro foco, os textos são desconstruídos, no segundo, são categorizados, no terceiro, descritos e interpretados, e o quarto foco “constitui um exercício de aprender que se utiliza da desordem e do caos para possibilitar a emergência de formas novas e criativas de entender os fenômenos investigados” (Moraes; Galiuzzi, 2007, p. 29).

Por tudo isso, iniciamos a análise com a unitarização dos dados coletados, na qual corrigimos os instrumentos diagnósticos de cada participante e fizemos a digitação das anotações escritas no diário de campo. De início, a principal semelhança evidente remetia aos objetivos de cada um dos instrumentos de dados coletados.

Os instrumentos de diagnóstico e o diário de campo possuem dados produzidos diretamente pelos estudantes participantes ou por meio das observações das ações deles e, portanto, estão relacionadas à aprendizagem. Logo, a categoria *a priori*, que o “encaminhamento normalmente vai do geral ao específico” (Sousa; Galiuzzi, 2017, p. 532) é A Aprendizagem de Geometria a partir de MAs associadas às TDICs.

Essa categoria possui grande abrangência e, por isso, pode ser desdobrada em categorias menores, as quais Sousa e Galiuzzi (2017) classificam como emergentes e podem orientar a produção de metatextos, que buscam respostas para os objetivos específicos da dissertação. Com isso, partindo da categoria *a priori* e considerando as questões: (I) Como os estudantes se organizam durante o processo de construção de maquetes virtuais no contexto das aulas de matemática? (II) De que forma o *software* Tinkercad pode contribuir para a tomada de consciência de conceitos geométricos nas aulas de matemática?, encontramos as seguintes categorias: (I) A cooperação dos estudantes durante as aulas de matemática; (II) A tomada de consciência de Geometria.

A cooperação dos estudantes durante as aulas de matemática

Para compreender como aconteceu a organização dos participantes da pesquisa, nos apoiamos no conceito de cooperação, a partir de um artigo intitulado O Percurso do Conceito de Cooperação na Epistemologia Genética, no qual Camargo e Becker (2012) explicam diferentes concepções apresentadas por Jean Piaget em suas publicações. Porém, como nosso foco de estudo foram os participantes da intervenção, com idades entre 10 e 13 anos, que estão em processo de transição do período operatório concreto para o formal, correspondem à cooperação no terceiro período do percurso, que marcou as publicações de Piaget entre os anos de 1930 a 1950.

Nesse período, o conceito de cooperação passa a ser explicado, segundo Camargo e Becker (2012, p. 542), como “co- operação”, que significa operações realizadas em conjunto, de forma recíproca, de modo que ambos os sujeitos tenham o mesmo objetivo lógico, como aconteceu durante a construção dos projetos na cartolina, na apresentação e também na construção das maquetes no *software* Tinkercad. Nesse sentido, durante o desenvolvimento da intervenção, é possível identificar vários momentos que sugerem cooperação entre os estudantes. Um exemplo é a escolha dos temas, ocasião em que os participantes trabalharam juntos, dialogaram entre si, para selecionar e justificar suas escolhas.

Outro momento significativo que se aproxima da cooperação ocorreu na produção dos desenhos para os projetos, quando a colaboração entre os membros do grupo foi crucial para manter a integridade dos desenhos, os quais foram elaborados com o apoio mútuo dos integrantes de cada grupo. Além disso, a apresentação desses projetos também destacou a cooperação, desde a resposta às perguntas por todos os membros do grupo, em forma de coro, até a complementação das respostas com justificativas para cada projeto.

Entretanto, durante as construções das maquetes é que houve maior aproximação da cooperação. Primeiro, porque era um notebook para ser compartilhado por todos os participantes de cada grupo, então, o uso precisou ser feito de forma organizada e, segundo, porque as peças necessariamente deveriam ser encaixadas corretamente para formar a maquete e isso dependia da cor, do

tamanho e da forma certos. Portanto, os participantes precisavam operar juntos para selecionar e modificar os sólidos geométricos para formar as figuras desejadas.

Por tudo isto, usamos o exercício da ATD para organizar as observações anotadas no diário de campo, inicialmente de forma individual, e, posteriormente, nos grupos de trabalho que foram organizados pelos próprios participantes, para analisar como aconteceu a cooperação entre os participantes da pesquisa, conforme a imagem da figura 1.

Figura 1 – Exercício de ATD realizado para identificar a cooperação

Estudante	Cooperação	Intencionalidade	Identificação
P01	adicionou o cubo e ampliou a forma para conseguir um paralelepípedo.	Sugeriu trocar as posições dos objetos.	Sugeriu trocar as formas do modelo da cartolina para o tinkercad.
P02	Sugeriu trocar as formas do modelo		

Fonte: Elaborado pelos autores da pesquisa (2024).

No grupo 1, os participantes organizaram-se de acordo com as habilidades de cada um, de modo que P28 iniciou manuseando o mouse e seguindo as orientações de P06 e P27 para escolher as formas geométricas e encaixá-las. Essas orientações eram realizadas a partir da nomeação das figuras geométricas, como na fala de P27: “Coloca a esfera aqui em cima e faz as ‘oia’ da árvore” ou de P06: “Puxa mais para a esquerda” e, assim, conseguiram concluir o projeto apresentado na figura 2.

Figura 2 – Maquete da farmácia



Fonte: Elaborado por P6, P15, P18, P22, P27 e P28 (2024).

Antes de tratar da cooperação, é importante considerar a capacidade de reversibilidade dos participantes do grupo, que, ao excluir formas geométricas no Tinkercad e adicionar novas, ou mesmo modificar aquelas existentes, aumentando-as ou diminuindo-as, puderam compreender que as ações podem ser feitas, desfeitas ou revertidas para retornar ao estado original (Piaget, 1990).

Nesse sentido, a cooperação é expressada pelo paralelismo entre o desenvolvimento intelectual e o desenvolvimento moral, pois

[...] se a capacidade cognitiva possibilita o desenvolvimento moral instrumentalizando o pensamento, a moral fundamenta este instrumento ao capacitar o sujeito para levar em consideração tanto o contexto em que se inserem as relações sociais como o sentimento de respeito, possibilitando autonomia da consciência conforme (Camargo; Becker, 2012, p. 528).

Dessa forma, foi evidenciado o respeito mútuo, principalmente durante o uso do *notebook*, ocasião em que todos concordaram em revezar o acesso, sem brigas ou resistências. Essa divisão de tarefas foi possível porque os participantes utilizaram o que Piaget (1990) denominou de reciprocidade, que é a capacidade de manter uma relação proporcional, pois compreenderam ser preciso permitir ao colega o manuseio do mouse e, ao assumir outra função, continuar participando da atividade e cooperando com o projeto.

Além disso, a autorregulação também foi destacada, pois as decisões relativas à posição de cada forma geométrica exigiram do grupo um pensamento coletivo e, com isso, cada participante que manuseava o mouse precisou abdicar do egocentrismo para pensar coletivamente, sem perder a autonomia da atividade, pois continuavam encaixando as peças nos respectivos lugares definidos em comum acordo pelo grupo.

Para a educação matemática, o respeito e a autorregulação contribuem para o desenvolvimento das competências 7 e 8 da BNCC. A primeira é relacionada à capacidade de desenvolver e discutir projetos com base em princípios éticos e a valorização da diversidade de opiniões, enquanto a segunda preza por interagir com os pares de forma cooperada para a solução de problemas, respeitando o modo de pensar do outro (Brasil, 2018).

Ao propor uma farmácia como projeto para melhorar a vida dos moradores do bairro, os participantes do grupo tiveram a consciência de que nem sempre a Unidade Básica de Saúde (UBS) fornece os medicamentos necessários, conforme explicou P6 durante a apresentação. Além disso, seria preciso considerar também os gastos com transporte para ir até o centro da cidade comprar, pois, de acordo com P15, nem todos têm meios para ir longe comprar e, principalmente, quando há urgência em obter o medicamento, situação bem lembrada por P22.

A tomada de consciência implica a mudança da realidade na qual estão inseridos (Piaget, 1977). Ao elencar essas dificuldades e propor soluções, os participantes demonstraram um olhar crítico sobre as dificuldades enfrentadas pelos moradores do bairro e propuseram um projeto relacionado à matemática para superá-las, reforçando a importância da cooperação para a resolução de problemas, como descrita na BNCC (Brasil, 2018).

No grupo 2, as participantes organizaram-se para manusear o *mouse* de acordo com cada parte do projeto e foram revezando o uso do *mouse* durante a construção da maquete. Dessa forma, P1 adicionou o cubo e ampliou a forma para conseguir um paralelepípedo e, assim, compor as paredes da prefeitura. Sob as orientações das demais participantes, escolheu a cor e definiu a localização da forma no plano de trabalho, já que as paredes são o elemento principal do projeto e definem a posição das outras formas. O grupo seguiu com essa mesma forma de trabalho, alternando apenas a participante para manusear o mouse e conseguiram realizar o projeto conforme a figura 3.

Figura 3 – Maquete da prefeitura



Fonte: Elaborado pelas estudantes P1, P2, P5 e P25 (2024).

Não foi possível descrever aqui o diálogo entre as participantes do grupo, entretanto, ao analisarmos os diálogos entre elas, ainda que sejam curtos, é possível perceber uma preocupação maior com as cores (classificação) e a posição de cada forma geométrica no plano de trabalho (seriação). Para Piaget e Szeminska (1975), a classificação e a seriação são fundamentais para o desenvolvimento do pensamento lógico-matemático, por que possibilitam a criação de estruturas mais complexas, favorecendo assim o aprendizado em matemática.

Além disso, quando as atividades ocorrem em grupo, os resultados são ainda melhores, porque, no processo de cooperação entre pares, o reconhecimento de semelhanças e diferenças na classificação e a comparação na seriação é realizada com base na justificação, conforme P5 fez ao afirmar que ficou feio daquela cor, e isso leva a uma compreensão mais profunda da relação entre sujeito e objeto (Piaget; Szeminska, 1975). Essa necessidade de explicar para o grupo as respostas e ações fez as participantes internalizarem conceitos para explicá-los posteriormente, o que reforça a compreensão do conteúdo.

A cooperação também é evidenciada na escolha da prefeitura como projeto de maquete, na qual é possível compreender tomadas de consciência quanto aos problemas enfrentados no bairro, como na fala de P2, durante a apresentação do projeto na cartolina, ao enfatizar: “Muita gente não tem condições de ir lá (na prefeitura da cidade) reclamar sobre a sua cidade e se tivesse uma prefeitura aqui não ia precisar se locomover até lá”. Desse modo, ao usar a palavra “reclamar”, a participante deixa subentendido que há problemas no bairro que precisam ser denunciados ao poder público e se houvesse mais proximidade da esfera política na localidade, esses problemas poderiam ser resolvidos com mais agilidade.

Portanto, no grupo 2, a cooperação também ocorreu pautada no respeito mútuo, na autorregulação e ainda possibilitou a categorização e seriação dos objetos, indispensáveis para a construção do conhecimento matemático. Além disso, oportunizou a discussão sobre a importância do poder público para resolver os problemas do bairro, comprovando que nas aulas de matemática é possível a participação ativa dos estudantes para a transformação social, sem perder de vista os conteúdos estudados.

Em relação ao grupo 3, P23 dispôs-se a manusear o *mouse*, enquanto os demais participantes do grupo ficaram responsáveis pelas orientações de como e onde colocar cada forma geométrica no plano de trabalho do Tinkercad e, assim, construir a maquete conforme a figura 4 apresentada a seguir.

Figura 4 – Maquete do hospital



Fonte: Elaborado pelos estudantes P8, P11, P23, P24 e P26 (2024).

Assim como as turmas anteriores, o grupo 3 também desenvolveu a cooperação com base na autorregulação e no respeito mútuo. Porém, é preciso destacar algumas questões, como o fato de P23 manusear o *mouse* durante as construções e P24 opinar com mais frequência que os demais colegas. Essas questões não impediram que a cooperação acontecesse, já que todos possuíam o foco na construção da maquete, a partir de um projeto na cartolina e do uso do *notebook*.

Por outro lado, Piaget (1990) afirma que o conhecimento parte das relações estabelecidas com o meio e torna a sala de aula um ambiente heterogêneo, na qual as experiências de cada estudante contribuem para as trocas de conhecimento e, conseqüentemente, o aprendizado. Por isso, a cooperação não pode ser entendida como um processo que alinha os estudantes a uma mesma ação, mas, sim, que possibilita a participação deles no processo de construção do conhecimento a partir da operação em conjunto, mesmo que possuam diferentes pontos de vista e dialoguem até chegar a um resultado comum.

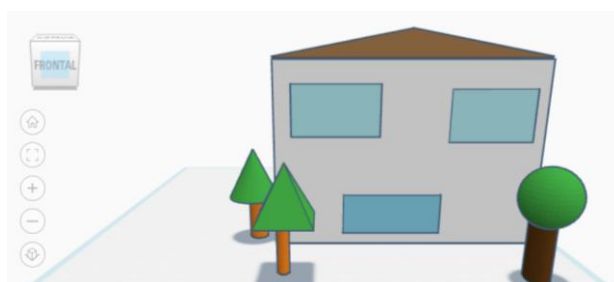
Em relação ao aprendizado da matemática, foi observada a preocupação quanto à simetria do desenho e, por isso, as habilidades de ampliação e redução de figuras e a localização de objetos no plano cartesiano, descritas na BNCC (Brasil, 2018), foram evidenciadas pelo grupo 3. Desse modo, a

cooperação entre os participantes do grupo auxiliou no aprimoramento da maquete, de modo que se assemelhasse ao projeto na cartolina e preservasse as formas geométricas alinhadas, como na realidade cotidiana de uma construção.

Quanto à relação do projeto com a questão social, ao analisarmos a fala de P24 que justifica a escolha pelo hospital, porque “no hospital lá (do centro da cidade) sempre está cheio”, compreendemos que há uma preocupação relacionada à superlotação das unidades de saúde do município e as implicações desse fato para a vida dos moradores do bairro, além da dificuldade de locomoção decorrente da falta de transporte público no município. Desse modo, ao tratar das dificuldades enfrentadas pelos moradores do bairro, a cooperação do grupo fez com que os participantes se informassem e refletissem sobre as questões sociais na qual estão inseridos e a partir da matemática apresentassem uma solução possível para o problema.

O grupo 4 também construiu um hospital como projeto de maquete, no entanto, há diferenças no percurso de construção, nas justificativas e no projeto, que garantem a originalidade do grupo, que foi o único com três pessoas manuseando o *mouse*, ao mesmo tempo, (P9, P12 e P17), pois, ao ser convidado para participar da edição, P10 não quis utilizar o notebook e P21 não estava presente no dia da construção das maquetes no Tinkercad. Dessa forma, cada uma das participantes utilizou o mouse para alinhar, até chegar ao resultado apresentado na figura 5.

Figura 5 – Maquete do hospital



Fonte: Elaborado pelas estudantes P09, P12 e P17 (2024).

É importante ressaltar que mesmo estando presente no grupo e observando atentamente cada movimento das formas geométricas, P10 não participou diretamente da atividade, pois não sugeriu movimentos das peças ou demonstrou interesse em utilizar o notebook. Apenas sorria em alguns momentos, quando duas colegas do grupo seguravam o *mouse* ao mesmo tempo para movimentar as peças de forma coordenada, como se fosse apenas uma.

Segundo Camargo e Becker (2012), nesse sentido, a cooperação depende do respeito mútuo e da autorregulação, para acontecer. No entanto, a resistência é contrária a esse processo, porque, se não há interação, ou seja, a prática da reciprocidade, não há cooperação. Com isso, conclui-se que P10 não cooperou com as colegas do grupo 4. Quanto às demais participantes do grupo, a cooperação favoreceu o desenvolvimento das habilidades de nomeação das formas geométricas, localização das figuras geométricas no plano cartesiano e, principalmente, a ampliação e redução de figuras (Brasil, 2018). Isso porque na medida em que selecionavam as formas geométricas, falavam repetidas vezes o nome das formas, seguida da cor, o que favorece a nomeação.

A movimentação dos objetos no plano de trabalho também foi favorecida com a cooperação das participantes, pois, além de falar para onde gostariam de movimentar as peças, também faziam isso manualmente, com o *mouse*, em uma participação mais ativa, já que além de falar, puderam movimentar as formas sólidas. Dentro dessa lógica, a ampliação e redução de figuras foram fundamentais para exercitar o raciocínio lógico, a simetria e percepção espacial de cada uma das participantes.

Quanto à cooperação social, a escolha da maquete do hospital reforçou dois problemas existentes no bairro: as questões da saúde e do transporte público. O aspecto do transporte já havia sido tratado pelos outros grupos e novamente, durante a apresentação dos projetos na cartolina, foi utilizado

por P12, P17 e P21 para justificar a construção do hospital no bairro, já que a falta de transporte associada com a distância do bairro para o atendimento médico no centro poderia agravar a saúde da pessoa doente.

É possível perceber que a cooperação auxilia em uma sequência lógica das respostas, o que demonstra tomadas de consciência coletivas sobre os problemas do bairro, que é uma condição necessária para se alcançar a criticidade. Piaget (1990) classifica como autonomia, que é o desenvolvimento da consciência crítica e da capacidade de se autorregular para seguir as normas do grupo e assim apresentar uma solução cabível para resolver um problema.

De todos os projetos realizados no Tinkercad durante a intervenção, o posto de gasolina, construído pelo grupo 5 foi o mais rápido, pois foi construído em cerca de 15 minutos. Isso aconteceu porque P16 já possuía habilidades com o uso de TDICs, principalmente do notebook e, por isso, não teve dificuldades em manusear o *mouse* e adicionar as formas geométricas nos respectivos lugares para formar a figura 6.

Figura 6 – Maquete do posto de gasolina



Fonte: Elaborado pelos estudantes P3, P4, P7 e P16 (2024).

É importante destacar que, por motivo justificado na secretaria da escola, P14 não pôde estar presente na aula do dia da construção das maquetes. Entretanto, isso não invalidou a participação dele na pesquisa porque participou da construção do projeto na cartolina e, inclusive, foi o principal responsável por sugerir a construção do posto de gasolina, que teve o apoio dos colegas.

Em relação ao processo de cooperação entre os participantes do grupo 5, assim como nos grupos anteriores, evidenciou o respeito mútuo e a autorregulação entre todos, pois, mesmo com opiniões divergentes, em alguns momentos, a situação rapidamente foi resolvida, com justificativas coerentes, como no caso da construção das colunas de sustentação do telhado, em que P4 sugeriu fazer a partir de um cilindro e P7, a partir de um paralelepípedo. Nesse sentido, Camargo e Becker (2012) explicam que, sob a perspectiva da cooperação piagetiana, as crianças precisam entender primeiro a opinião do outro para dialogar, por isso, opiniões diferentes favorecem o diálogo.

À vista disso, para a aprendizagem de Geometria, a construção do posto de gasolina favoreceu, principalmente, a localização dos objetos no plano de trabalho, de forma simétrica, e o reconhecimento das formas geométricas, associadas com objetos do cotidiano (Brasil, 2018), como a afirmação de P7, quando atribuiu ao cilindro a representação da madeira, sobretudo do tronco das árvores e o paralelepípedo para construções de metal. No entanto, a construção do posto de gasolina evidenciou possível defasagem quanto às noções de movimentação horizontal dos objetos no plano de trabalho, considerando que as noções de esquerda e direita ainda não estão completamente interiorizadas entre os participantes do grupo 5.

Por outro lado, a cooperação como processo ativo na tomada de consciência é uma condição necessária para a transformação social descrita por Piaget (1975). Essa tomada de consciência foi evidenciada na apresentação do projeto ainda na cartolina, em que P16 justificou a necessidade de ter um posto de gasolina no bairro porque, diante da urgência no abastecimento de veículos, a gasolina pode acabar no meio do percurso entre o bairro e o centro da cidade onde está localizado o posto de combustível mais próximo. Essa justificativa foi complementada pelas respostas de P3 e P7, que reafirmaram a necessidade de ter um posto de combustível mais próximo dos moradores do bairro.

Contudo, o projeto de construção de um posto de gasolina no bairro demonstra que as crianças tomam consciência não apenas das necessidades relacionadas à saúde ou à administração pública, como também aos serviços essenciais, ampliando assim as discussões sobre a diversidade de assuntos que podem ser trabalhados no contexto das aulas de matemática, principalmente no âmbito da geometria, que contribuem para a participação ativa dos estudantes a partir das experiências concretas do cotidiano.

Portanto, é possível concluir que os participantes se organizaram de forma cooperada, por meio do respeito mútuo, das coordenações e regulações ativas, conforme Camargo e Becker (2012) analisam esse processo segundo a teoria piagetiana. Dessa forma, a cooperação favoreceu o desenvolvimento de competências e habilidades nas aulas de matemática, como o reconhecimento e a nomeação de figuras geométricas e a localização e movimentação delas no plano de trabalho. Além disso, ao proporem uma solução envolvendo a Geometria, demonstraram a importância da matemática na tomada de consciência para a resolução de problemas do cotidiano, descrita na BNCC (Brasil, 2018), e a consciência crítica sobre a realidade que pode avançar para a transformação social.

Tomada de Consciência de Geometria

O conceito de Tomada de Consciência passa por três níveis de compreensão até chegar à conceituação propriamente dita. Entretanto, é importante lembrar que isso não significa que os estudantes aprenderam todo o conteúdo ensinado, pois, segundo Piaget (1990), esse processo é lento e laborioso. Por esse viés, ao tratar da Tomada de Consciência no aprendizado de Geometria, optamos por analisar os instrumentos diagnósticos para organizar os participantes por nível de compreensão, mesmo que as respostas dos testes tenham apresentado avanços para todos os participantes, é preciso considerar a participação deles nas demais atividades. Então, realizamos o exercício da ATD a partir da quantidade de formas geométricas que os participantes conseguem reconhecer para organizá-los por níveis e subníveis de Tomada de Consciência, de acordo com a figura 16.

Figura 16 – Exercício da ATD para organização da tomada de consciência

Estudantes	Quantidade de formas que reconhece	
	Instrumento Diagnóstico I	Instrumento Diagnóstico II
P01	1	2
P02	1	3
P03	1	3
P04	1	3
P05	1	3
P06	1	1

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Apresentamos o desempenho dos participantes nos dois instrumentos diagnósticos, que possuem as mesmas questões (no total de dez) em ordens alternadas. Com isso, foi possível analisar de que forma cada participante respondeu às questões e conseguiu êxito nas respostas, considerando o aumento da nota mínima de 2,0 para 3,4 e a nota máxima de 9,4 para 10. Consequentemente, a média também subiu de 5,0 para 7,0.

A partir das informações contidas no quadro 1 e considerando a necessidade de compreender como se deu a Tomada de Consciência dos participantes desde o pré-teste até o pós-teste, optamos por analisar os dados dos instrumentos diagnósticos a partir da divisão por momentos. Com isso, o Momento I corresponde ao encontro destinado à aplicação do pré-teste, durante a qual analisamos os conhecimentos prévios dos participantes sobre a nomeação e o reconhecimento das formas geométricas no cotidiano, enquanto o Momento II consistiu em analisar os dados do instrumento diagnóstico II, aplicado após a intervenção.

Momento I: o reconhecimento e a nomeação das formas geométricas

O Momento I foi caracterizado pela aplicação do instrumento diagnóstico I, utilizado para avaliar os conhecimentos prévios dos estudantes participantes da pesquisa sobre o aprendizado em geometria, principalmente em relação ao reconhecimento e à nomeação das formas geométricas, que foi o principal problema motivador do desenvolvimento deste estudo. Por isso, a nossa atenção é direcionada para as três primeiras questões do teste, que são discursivas e tratam do reconhecimento e da nomeação das formas geométricas em diferentes contextos, como em casa, no caminho da escola, na sala de aula, na feira e no supermercado.

Nesse sentido, considerando os resultados das provas do Saeb (Brasil, 2022), quanto à nomeação das formas geométricas e a representação delas no ambiente, acreditávamos que a maioria dos estudantes estava no Nível I, caracterizado pela falta da Tomada de Consciência sobre as formas geométricas e suas relações no ambiente, e que, mesmo com a interação com o objeto, os sujeitos não compreenderam a ação (Piaget, 1977).

De fato, a nossa proposição foi verdadeira, pois somente os participantes P5, P6, P18 e P19 não responderam a pelo menos uma das três primeiras questões e, por isso, não há informações suficientes para classificá-los em um dos níveis ou subníveis da Tomada de Consciência. Quanto aos demais participantes, podem ser organizados no nível I, porque não ocorreu a Tomada de Consciência em relação ao reconhecimento e à nomeação das formas geométricas.

Posto isso, no subnível IA, classificamos os participantes P1, P2, P3, P4, P7, P10, P11, P12, P14, P16, P17, P21, P22, P23, P26, P27 e P28, que conseguiram exteriorizar a nomeação das formas geométricas e reconhecerem pelo menos uma delas no cotidiano. Em relação ao subnível IB, classificamos os participantes P8, P9, P15, P24 e P25, que conseguem nomear as formas geométricas e reconhecer entre duas e quatro delas, no cotidiano. Entretanto, é possível perceber que, mesmo após acomodada a nomeação das formas geométricas, durante o processo de exteriorização, esse conceito ainda está indiferenciado, pois os participantes não fazem a divisão entre as formas planas e espaciais.

Portanto, essas dificuldades apresentadas no processo de compreensão da nomeação e reconhecimento das formas geométricas interferem diretamente no aprendizado da Geometria e se expandem para as outras unidades temáticas da matemática, pois, se as estruturas operatórias não estão bem organizadas, a Tomada de Consciência não acontece.

Momento II: Níveis de tomada de consciência

O Momento II corresponde ao último estágio da participação dos estudantes na pesquisa e é marcado pela aplicação do instrumento diagnóstico II. O teste contém as mesmas questões do instrumento diagnóstico I, porém, em ordem invertida. Antes de analisar o pós-teste, convém salientar a importância das atividades anteriores no processo da Tomada de Consciência. Isso acontece porque, ao responderem às questões do instrumento diagnóstico I e participarem dos demais encontros representados no quadro 1, os participantes são submetidos ao uso da regulação ativa, que consiste na participação ativa (intencionalidade) dos sujeitos no processo de assimilação e acomodação de novos conceitos e, conseqüente formação de estruturas cognitivas mais complexas (Piaget, 1977).

No entanto, é importante destacar que nem todos os participantes da intervenção estiveram presentes em todas as atividades da pesquisa e conhecê-los ajudou a compreender os impactos das faltas no processo de Tomada de Consciência, considerando que, em cada encontro, foi realizada uma atividade diferente relativa ao ensino e aprendizagem de Geometria.

Quadro 1 – Participantes que faltaram, por encontro

Encontro	Objetivo	Participantes ausentes
2º encontro	Relacionar a geometria com a realidade dos estudantes a partir do estudo das formas geométricas presentes no ambiente durante a aula	P09, P10 e P19
3º Encontro	Criar uma questão norteadora de intervenção e construir em grupos projetos de maquetes na cartolina	P02, P19 e P21
4º Encontro	Apresentar o software Tinkercad e explicar como ele pode ser utilizado para construir maquetes.	
5º Encontro	Construir maquetes no software Tinkercad	P14, P18, P19 e P21

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Posto isso, diferente do instrumento diagnóstico I, em que nos interessava compreender apenas a nomeação e o reconhecimento das formas geométricas das três primeiras questões, no instrumento diagnóstico II, nos interessava compreender as demais habilidades desenvolvidas no decorrer da pesquisa e isso incluiu a ampliação e redução de figuras; a comparação de polígonos; e a associação deles com as planificações; além de coordenadas cartesianas (Brasil, 2018).

Com isso, no Nível I, não houve a Tomada de Consciência relativa à nomeação e o reconhecimento das formas geométricas. Desse modo, no subnível IA, os participantes nomearam as formas geométricas e reconheceram pelo menos uma delas no cotidiano, enquanto, no subnível IB, os participantes nomearam as formas geométricas e reconheceram até quatro delas no cotidiano.

No Nível II, os participantes já foram capazes de fazer generalizações e, além de nomear, reconheceram de cinco a sete formas geométricas no cotidiano porque possuem estruturas mais complexas. Assim, no subnível IIA, além de nomear e reconhecer as formas geométricas, os participantes foram capazes de comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos. No entanto, somente no nível IIB é que, além das características apresentadas até aqui, os participantes conseguiram associar as figuras com as planificações.

Por último, no Nível III, ocorreu a Tomada de Consciência da nomeação e o reconhecimento das formas geométricas, na qual, segundo Andrade (2013, p.179), “existem regulações e coordenações multifatoriais ou pluridimensionais, que permitem a estruturação do pensamento dos sujeitos”. Com isso, enquanto no nível IIIA os participantes conseguem reconhecer entre oito e dez formas geométricas, no nível IIIB já são capazes de reconhecer mais de dez formas geométricas no cotidiano.

Essa estruturação acontece porque os participantes já conseguem assimilar e acomodar conhecimentos geométricos adquiridos em sala de aula e usá-los no cotidiano ou levar para a aula as experiências vivenciadas em outros espaços. Com isso, há a exteriorização de conhecimentos para além da nomeação e do reconhecimento das formas e isso inclui a comparação de polígonos, a associação das figuras com as planificações e a ampliação e redução das figuras geométricas (Brasil, 2018). Assim, os participantes podem ser classificados conforme demonstrado no quadro 3.

Quadro 2 – Divisão dos participantes por níveis no Momento II

Níveis	Participantes	Características
Nível IA	P05, P06, P10, P14, P17, P19 e P21	Não amplia ou reduz figuras geométricas, não associa as figuras às planificações, não compara polígonos, nomeia as formas geométricas e reconhece pelo menos 1 forma geométrica no cotidiano.

Nível IB	P02, P07, P08 e P11	Não amplia ou reduz figuras geométricas, não associa as figuras às planificações, não compara polígonos, nomeia as formas geométricas e reconhece entre 2 e 4 formas geométricas no cotidiano.
Nível IIA	P01, P03, P04, P09, P12, P15, P25, P26, P27 e P28	Compara polígonos, não amplia ou reduz figuras geométricas, não associa as figuras às planificações, nomeia as formas geométricas e reconhece entre 5 e 7 formas geométricas no cotidiano.
Nível IIB	P22 e P23	Amplia ou reduz figuras geométricas, associa as figuras às planificações, compara polígonos, nomeia as formas geométricas e reconhece entre 5 e 7 formas geométricas no cotidiano.
Nível IIIA	P24	Amplia ou reduz figuras geométricas, associa as figuras às planificações, compara polígonos, nomeia as formas geométricas e reconhece entre 8 e 10 formas geométricas no cotidiano.
Nível IIIB	P16	Amplia ou reduz figuras geométricas, associa as figuras às planificações, compara polígonos, nomeia as formas geométricas e reconhece mais de 10 formas geométricas no cotidiano.

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados da pesquisa (2024).

O processo de Tomada de Consciência da nomeação e o reconhecimento das formas geométricas é lento e laborioso, pois depende de diversos fatores, como a participação ativa dos estudantes nas atividades, a assimilação e acomodação dos conceitos com a realidade em que estão inseridos, a cooperação em grupo, a autorregulação e as questões ambientais, pois cada participante possuía estruturas cognitivas diferentes, que, mesmo possibilitando a classificação por níveis e subníveis, não os colocava como sujeitos iguais, já que cada um desenvolveu respostas e ações diferentes.

Por outro lado, o processo de Tomada de Consciência também pode ser dificultado quando há ausência ou desinteresse dos participantes pelas atividades, resistência em modificar, assimilar e acomodar novos conceitos e, principalmente, quando não há materiais ou métodos que proporcionem a participação ativa dos estudantes nas aulas.

Portanto, a Contextualização da Aprendizagem e a Aprendizagem Baseada em Projetos associadas com o Tinkercad possibilitaram avanços significativos no processo de ensino e aprendizagem da Geometria, de acordo com o que foi apresentado na análise, pois, conseguiram compreender que a Geometria está presente no cotidiano e o aprendizado das formas geométricas pode contribuir para a resolução de problemas da realidade em que estão inseridos, como os problemas de administração pública, transporte e saúde relatados pelos próprios participantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo analisar de que forma o *software Tinkercad* pode contribuir para a aprendizagem de geometria do 5º ano em uma escola pública, no interior da Bahia. Para tanto, a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) foi importante para o envolvimento dos estudantes em atividades e desafios para desenvolver projetos e ajudar a resolver problemas do cotidiano, conforme a nossa proposta de intervenção. Desse modo, para contribuir com a aprendizagem de Geometria do 5º ano, optamos por integrar o *software Tinkercad* à proposta, devido à possibilidade de utilizar sólidos geométricos e construir maquetes.

Nesse contexto, nos apoiamos na Epistemologia Genética de Piaget (1980) que trata da importância do trabalho em grupo e do processo de cooperação para a assimilação, adaptação e acomodação de novos conhecimentos para ajudar os estudantes a construir o conhecimento

geométrico e desenvolver, principalmente, a habilidade de reconhecer e nomear as formas geométricas no cotidiano, sugerida na BNCC (Brasil, 2018).

Além disso, com o instrumento diagnóstico I, as atividades de Contextualização da Aprendizagem, construção e apresentação dos projetos na cartolina e a construção das maquetes no Tinkercad e do instrumento diagnóstico II, criamos diversas oportunidades para que os estudantes pudessem conhecer as formas geométricas que ainda não haviam sido trabalhadas em sala de aula e aplicar esses conhecimentos no cotidiano, por meio do simulador de ambiente virtual, que é o Tinkercad.

Nesse sentido, diante da questão: como os estudantes se organizam durante o processo de construção de maquetes virtuais no contexto das aulas de matemática? Podemos concluir que os estudantes se organizaram de forma cooperada nas atividades em grupo, como a construção dos projetos na cartolina e no Tinkercad, que possibilitaram o desenvolvimento de competências e habilidades geométricas. Entre elas destacamos a competência 8, que versa sobre:

Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles (Brasil, 2018, p. 267).

Além disso, quando integramos a ABP com o Tinkercad, que é uma TDIC, nos apoiamos na Epistemologia Genética de Piaget (1990), no construcionismo de Papert (1980) e na Espiral da Aprendizagem de Valente (2005), para desenvolver as habilidades, como “reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais” (Brasil, 2018, p. 297).

Dentro dessa lógica, concluímos que a cooperação depende da autorregulação, do interesse em superar a resistência dos estudantes em relação ao assunto apresentado. Com isso, os participantes que cooperaram no grupo tiveram avanços maiores do que aqueles que não se interessaram em participar das atividades ou apresentaram possível resistência em relação às atividades propostas.

Em confluência com esse processo, em relação a questão: de que forma o *software* Tinkercad pode contribuir para a tomada de consciência de conceitos geométricos nas aulas de matemática? Buscamos identificar a Tomada de Consciência de Geometria nas aulas de matemática a partir do *software* Tinkercad e reforçamos que, apesar de submetidos às mesmas atividades, o processo de Tomada de Consciência aconteceu de forma diferente entre os participantes, pois, enquanto alguns avançaram e chegaram até o nível mais refinado do conhecimento em Geometria, outros permaneceram no nível I, indicando resistências quanto ao aprendizado ou déficit decorrente do não comparecimento nas aulas.

Para as pesquisas futuras, sugerimos a criação de propostas de intervenção direcionadas para o uso de MAs, principalmente a ABP, integrada às TDICs, para a formação continuada de professores; investigar os motivos pelos quais as TDICs não chegam de forma equânime em todas as escolas do país; e ampliar a nossa proposta de intervenção para outras etapas da Educação Básica.

Portanto, reafirmamos que a ABP integrada ao Tinkercad, por meio da intervenção proposta, mostrou-se como uma excelente forma de promover o ensino e a aprendizagem da Geometria no 5º ano do Ensino Fundamental porque, além de apresentar avanços na nomeação e no reconhecimento das formas geométricas, diversificou as formas de ensino e aumentou o interesse dos estudantes pelo conteúdo trabalhado, de modo que conseguiram associá-lo com o cotidiano, e também propor soluções para os problemas do bairro em que a escola está inserida.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini. Currículo e narrativas digitais em tempos de ubiquidade: criação e integração entre contextos de aprendizagem. *Revista de Educação Pública*, Cuiabá, v. 25, n. 59/2, p. 526-546, maio/ago. 2016.

ANDRADE, Jerry Adriane Pinto de. *Biotecnologia, representação e tomada de consciência: aprendizagem nos cursos de ciência da saúde na Uesb*. 2013. 238f. Tese (Doutorado) – Centro de Biotecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013

ANDRADE, Julia Pinheiro; SARTORI, Juliana. O professor autor e experiências significativas na educação do século XXI: estratégias ativas baseadas na metodologia de contextualização da aprendizagem. In: BACICH, Lilian; MORAN, José (orgs.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018.

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

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Matrizes de referência de matemática do Saeb – BNCC. Brasília, 2022.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Nota técnica: Índice de Desenvolvimento da Educação Básica–Ideb. Inep, 2021b. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_basica/portal_ideb/o_que_e_o_ideb/Nota_Tecnica_n1_con_cepcaoIDEB.pdf. Acesso em: 12 abr. 2023.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Resultados do Saeb 2019. Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/SAEB/resultados>. Acesso em: 12 abr. 2023.

BRASIL. Parâmetros curriculares nacionais: matemática. Ministério da Educação e do Desporto: Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 1997.

BRASIL. Prova Brasil 2011. Brasília, 2011. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/prova-brasil/simulado-prova-brasil-2011>. Acesso em: 13 abr. 2023.

BRASIL. Lei de 11 de agosto de 1827. Cria dois Cursos de ciencias Juridicas e Sociaes, um na cidade de S. Paulo e outro na de Olinda. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei_sn/1824-1899/lei-38401-11-agosto-1827-566698-publicacaooriginal-90225-pl.html. Acesso em: 12 jun. 2024.

CAMARGO, Liseane Silveira; BECKER, Maria Luíza Rheingantz. O percurso do conceito de cooperação na epistemologia genética. *Educação & Realidade*, [S. l.], v. 37, n. 2, 2012. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/educacaoerealidade/article/view/17341>. Acesso em: 19 mar. 2024.

CAMPOS, Krishna; MORAES, Dirce Aparecida Folett de; MÉLLO, Diene Eire de. A gamificação como alternativa didática na aprendizagem de conceitos matemáticos nos anos iniciais durante a pandemia da covid-19. *EaD em Foco*, [S. l.], v. 12, n. 2, p. e1904, 2022. DOI: 10.18264/eadf.v12i2.1904. Disponível em: <https://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/1904>. Acesso em: 21 mar. 2024.

COLINVAUX, Dominique. "Pensador rigoroso, homem afável". *Revista Educação – História da Pedagogia*, n. 1, p. 6-19. São Paulo: Segmento, 2010.

FAZENDA, Ivani Catarina. *Práticas interdisciplinares na escola*. São Paulo: Papyrus, 1994.

FIorentini, Dario; LORENZATO, Sérgio. *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*. 3. ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2012.

FREIRE, Paulo Reglus. *Pedagogia do oprimido*. 42. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

GUERRA, Elaine Linhares de Assis. *Manual de pesquisa qualitativa*. Belo Horizonte: Anima Educação, 2014.

MENDES, Ademir Aparecido; CARDOSO, Liliane de Souza. Metodologias inovadoras – ativas e imersivas – com uso de tecnologias digitais nos anos iniciais do ensino fundamental. *Revista Intersaberes*, [S. l.], v. 15, n. 34, 2020. DOI: 10.22169/revint.v15i34.1801. Disponível em: <https://www.revistasuninter.com/intersaberes/index.php/revista/article/view/1801>. Acesso em: 17 mar. 2024.

MIDDLEJ, João José Bichara. Uma proposta para o estudo de proporcionalidade e geometria através do uso de maquetes. 2020. 99f. Orientador: Nestor Felipe Castañeda Centurión. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Santa Cruz. Programa de Pós-graduação, Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. Ilhéus: 2020.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2007.

MORAN, José Manuel. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias. *Informática na educação: teoria & prática*, v. 3, n. 1, 137-144, set. 2000.

MORAN, José Manuel. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, Lilian; MORAN, José Manuel (orgs.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018.

NACARATO, Adair Mendes. Eu trabalho primeiro no concreto. *Revista de Educação Matemática*, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 1-6, 2005.

OLIVEIRA, Sidinei Rocha de; PICCININI, Valmiria Carolina. Validade e reflexividade na pesquisa qualitativa. *Cadernos Ebape. Br*, v. 7, p. 88-98, 2009.

PAPERT, Seymour. *Mindstorms: children, computers and powerful Ideas*. New York: Basic Books, 1980.

PEGO, Rudnei Nunes; NUNES, Vanessa Battestin. O ensino-aprendizagem de matemática por meio de projetos envolvendo profissões: um estudo de caso no ensino fundamental. *Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica*, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 52-91, 2019. DOI: 10.36524/dect.v4i01.66. Disponível em: <https://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/view/66>. Acesso em: 27 mar. 2024.

PIAGET, Jean. *A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação* (Cabra, A.; Oiticica, C.M., Trad.). 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar; Brasília: INL, 1975.

PIAGET, Jean. *A tomada de consciência*. São Paulo: Melhoramentos, 1977.

PIAGET, Jean. *A epistemologia genética*. São Paulo: Editora Ltda., 1990. 2014.

PIAGET, Jean. Os procedimentos da educação moral. In: PIAGET, Jean. *Sobre a pedagogia: textos inéditos*. São Paulo: Casa do Psicólogo, [1930] 1998. p. 25-58.

PIAGET, Jean; SZEMINSKA, Alina. *A gênese do número na criança*. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

SILVA, Antonio Edson Alves da. O uso do Google Classroom como recurso pedagógico em tempos de covid-19: uma prática de ensino na escola Maria Vieira de Pinho, em Ipaporanga/CE. *Revista Nova Paideia – Revista Interdisciplinar em Educação e Pesquisa*, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 25–38, 2021. DOI: 10.36732/riep.v2i2.45. Disponível em: <https://ojs.novapaideia.org/index.php/RIEP/article/view/45>. Acesso em: 17 mar. 2024

SOUSA, Robson Simplicio de; GALIAZZI, Maria do Carmo. A categoria na análise textual discursiva: sobre método e sistema em direção à abertura interpretativa. *Revista Pesquisa Qualitativa*, [S. l.], v. 5, n. 9, p. 514-538, 2017. Disponível em: <https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/130>. Acesso em: 19 mar. 2024.

TRANCOSO, Fabiano Ferraz. *Implicações do pensamento computacional no desenvolvimento das relações funcionais com o software scratch: o caso da função afim*. 2019. 159 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2019.

TEIXEIRA, Alcinda Souza Muniz; MUSSATO, Solange. Contribuições do software geogebra nas aulas com sólidos geométricos de faces planas nos anos iniciais do ensino fundamental. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, [s. l.], v. 8, n. 3, p. 449-466, 2020. <https://doi.org/10.26571/reamec.v8i3.10835>.

TEIXEIRA, Karen Liane. *Aprendizagem baseada em projetos: estratégias para promover a aprendizagem significativa*. In: FOFONCA, Eduardo (coord.); BRITO, Gláucia da Silva; ESTEVAM, Marcelo; CAMAS, Nuria Pons Villardel (orgs.). *Metodologias pedagógicas inovadoras: contextos da educação básica e da educação superior*. Curitiba: Editora IFPR, 2018.

TORRES, Celina de Oliveira; RODRIGUES, José Maria Soares. Ensino de geometria por meio de construção de maquetes: uma proposta para os anos iniciais de escolarização. *Cadernos do Aplicação*, Porto Alegre, v. 35, 2022. DOI: 10.22456/2595-4377.120632. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/CadernosdoAplicacao/article/view/120632>. Acesso em: 10 jun. 2023.

VALENTE, J. A. Espiral da espiral de aprendizagem: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação, Campinas, 2005. 232f. Tese (Livre-Docência) – Instituto de Artes, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

VALENTE, José Armando; ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. Tecnologias e educação: legado das experiências da pandemia covid-19 para o futuro da escola. Tecnologias digitais, tendências atuais e o futuro da educação. Panorama Setorial da Internet, n. 2, ano 14, 2022. Disponível em: <https://cetic.br/media/docs/publicacoes/6/20220725145804/psi-ano-14-n-2-tecnologias-digitais-tendencias-atuais-futuro-educacao.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2024.

VALENTE, José Armando; ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini.; GERALDINI, Alexandra Fogli Serpa. Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. Revista Diálogo Educacional, v. 17, n. 52, p. 455-478, 2017.

VALENTE, José Armando. Integração currículo e tecnologias digitais de informação e comunicação: a passagem do currículo da era do lápis e papel para o currículo da era digital. In: CAVALHEIRI, A.; ENGERROFF, S. N.; SILVA, J. C. (orgs.). As novas tecnologias e os desafios para uma educação humanizadora. Santa Maria: Biblos, 2013.

VALENTE, José Armando. Por que o computador na educação. Computadores e conhecimento: repensando a educação. Campinas: Unicamp/Nied, p. 24-44, 1993.

VALENTE, José Armando. O professor no ambiente logo: formação e atuação. Campinas: Gráfica Central da Unicamp, 1996.

VALENTE, José Armando. Mudanças na sociedade, mudanças na educação: o fazer e o compreender. In: VALENTE (org.). O computador na sociedade do conhecimento. Campinas: Unicamp/Nied, 1999.

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Autor 1 – Coleta de dados, análise dos dados e escrita do texto.

Autora 2 – Coordenadora do projeto, participação ativa na análise dos dados e revisão da escrita final.

DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram que não há conflito de interesse com o presente artigo.

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA

ANEXO I- PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
SANTA CRUZ - UESC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O USO DE MAQUETES NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA: UMA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO DE ENSINO POR MEIO DO SOFTWARE

Pesquisador: ANTONIEL NEVES CRUZ

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 68978223.4.0000.5526

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.196.929

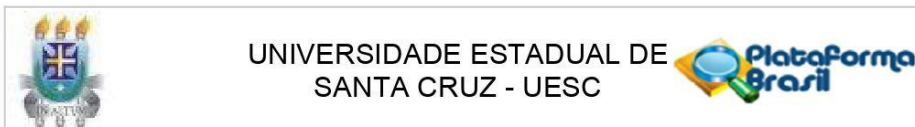
Apresentação do Projeto:

O protocolo CAAE 68978223.4.0000.5526, intitulado "O USO DE MAQUETES NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA: UMA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO DE ENSINO POR MEIO DO SOFTWARE TINKERCAD", sob a responsabilidade de ANTONIEL NEVES CRUZ, orientado por Flaviana dos Santos Silva, trata-se de um projeto de pesquisa de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), contando com financiamento próprio, que pretende: "Analisar as contribuições das metodologias ativas na construção de maquetes tendo como suporte o ambiente de simulação Tinkercad para promover a aprendizagem de geometria em uma escola pública, no interior da Bahia". Para tanto, 30 pessoas serão convidadas a participar da pesquisa, sendo 1 professor e 29 alunos do 5º ano do ensino fundamental da Escola Municipal Artur Moura e Silva, localizada no bairro Barrinha, no município de Livramento de Nossa Senhora, no interior da Bahia.

Processo Livre e Esclarecido:

"Nestes termos, a segunda etapa da pesquisa será a apresentação do projeto de pesquisa inicialmente em uma reunião, na sala dos professores, em que será realizada com o professor de matemática, a orientadora educacional e a gestora da escola, pois mesmo que a intervenção será realizada nas aulas de matemática da turma do 5º ano, a orientadora educacional e a gestora da

Endereço: Campus Soane Nazaré de Andrade, Rodovia Jorge Amado, Km 16
Bairro: SALOBRINHO **CEP:** 45.662-900
UF: BA **Município:** ILHEUS
Telefone: (73)3680-5319 **Fax:** (73)3680-5319 **E-mail:** cep_uesc@uesc.br



Continuação do Parecer: 6.196.929

escola precisam saber como a pesquisa será desenvolvida para entender os riscos e benefícios deste estudo para os estudantes e o professor envolvidos no estudo. Para isso, em atendimento ao art. 5º da Resolução 510/2016 o projeto será apresentado por meio de expressão oral, de maneira clara e objetiva, sem o excesso de formalidades, na qual os participantes da reunião terão a oportunidade de fazer perguntas, comentários e sugestões sobre o desenvolvimento da pesquisa na escola. Após a apresentação do projeto, o pesquisador entregará o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para o professor de matemática e apresentará oralmente, por meio de leitura e explicação de cada parágrafo, sendo o termo um convite para participar da pesquisa." (PB)

"Critério de Inclusão:

São critérios de inclusão para participar da pesquisa: ser estudante da turma do 5º ano do ensino fundamental da Escola Municipal Artur Moura e Silva, localizada no município de Livramento de Nossa Senhora, Bahia e aceitar, em acordo com os responsáveis, o convite do pesquisador para participar da pesquisa.

Critério de Exclusão:

São critérios de exclusão não ser estudante da turma do 5º ano da Escola Municipal Artur Moura e Silva e/ou não aceitar, em acordo com os responsáveis, o convite do pesquisador para participar da pesquisa." (PB)

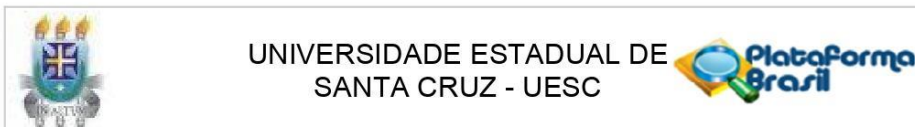
Objetivo da Pesquisa:

De acordo com o apresentado no formulário Informações Básicas da Plataforma Brasil, os objetivos da pesquisa são os transcritos abaixo:

"Objetivo Primário:

Analisar as contribuições das metodologias ativas na construção de maquetes tendo como suporte o ambiente de simulação Tinkercad para promover a aprendizagem de geometria em uma escola pública, no interior da Bahia.

Endereço: Campus Soane Nazaré de Andrade, Rodovia Jorge Amado, Km 16
Bairro: SALOBRINHO **CEP:** 45.662-900
UF: BA **Município:** ILHEUS
Telefone: (73)3680-5319 **Fax:** (73)3680-5319 **E-mail:** cep_uesc@uesc.br



Continuação do Parecer: 6.196.929

Objetivo Secundário:

I. Desenvolver uma intervenção de ensino na perspectiva das metodologias ativas com o conteúdo de figuras geométricas a partir da construção de maquetes utilizando o software Tinkercad;

II. Identificar como as construções dos estudantes promoveram a aprendizagem das figuras geométricas;

III. Verificar quais foram as competências e habilidades em matemática da BNCC que foram desenvolvidas com a utilização das maquetes." (PB)

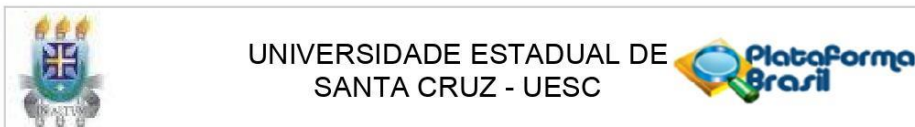
Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos e benefícios da pesquisa são apresentados no Formulário da Plataforma Brasil conforme transcrito abaixo:

"Riscos:

A participação do professor e dos estudantes na pesquisa envolve alguns riscos. Dessa forma, os riscos para o professor são: Desconforto, nervosismo ou constrangimento ao ser observado durante o ensino em sala de aula, bem como no momento de realização da entrevista, visto que o mesmo pode ainda demonstrar preocupação e ansiedade para responder às questões propostas pelo professor pesquisador. Sabendo disso, o pesquisador explicará ao professor de matemática, durante a primeira reunião, que a observação das aulas tem por objetivo manter o primeiro contato com os estudantes e conhecê-los para pensar em estratégias de abordagens durante a aplicação das metodologias ativas e que não tem a função de intervir na metodologia aplicada pelo professor ou mesmo avaliar como as aulas estão sendo ministradas. Quanto aos estudantes, os riscos envolvem vergonha ao ser observado (a) durante as aulas e na realização das atividades, constrangimento por não saberem utilizar o software Tinkercad, cansaço durante a aula, dor nos olhos devido a luz da tela do computador ou do notebook no momento da produção das maquetes, desconforto em manusear o mouse do computador, ansiedade, nervosismo e até dor de cabeça devido a dificuldade para responderem os testes e em colocar as formas geométricas na posição correta para formarem as construções, durante a produção das maquetes. Em relação aos possíveis riscos para os estudantes, o pesquisador fará um encontro para ensiná-los a manusear o mouse do computador ou notebook, bem como a utilização do software Tinkercad e explicará que

Endereço: Campus Soane Nazaré de Andrade, Rodovia Jorge Amado, Km 16
Bairro: SALOBRINHO **CEP:** 45.662-900
UF: BA **Município:** ILHEUS
Telefone: (73)3680-5319 **Fax:** (73)3680-5319 **E-mail:** cep_uesc@uesc.br



Continuação do Parecer: 6.196.929

é normal sentir dificuldade nas primeiras tentativas de construção das maquetes. Além disso, na aplicação dos testes, o pesquisador explicará aos estudantes que trata-se de um teste para observar os conhecimentos relacionados à geometria e que não contará como avaliação para a disciplina de matemática e caso os estudantes sintam vergonha ao serem observados, interrompemos a observação ou mesmo a atividade de intervenção. Quanto aos riscos gerados pela exposição à luz artificial das telas do computador, do notebook e do projetor de imagens, em caso de qualquer desconforto neste sentido, o estudante pode optar por não continuar executando ou assistindo as atividades e será direcionado para as atividades cotidianas realizadas pelo professor de matemática.

Benefícios:

Esta pesquisa propõe uma intervenção de ensino de geometria por meio da construção de maquetes utilizando o software Tinkercad. Com isso, tende a proporcionar diversos benefícios para os estudantes, como o aprendizado de conceitos matemáticos relacionados às formas geométricas, o uso de tecnologias digitais, como o computador, o notebook e a internet para diversificar as metodologias usadas em sala de aula, aproximar os conteúdos estudados com a realidade cotidiana dos estudantes e aumentar o interesse deles pela aula de matemática a partir do uso das metodologias ativas. Quanto ao professor de matemática, o desenvolvimento dessa pesquisa tende ajudá-lo a repensar em novas metodologias de ensino associadas ao uso das tecnologias digitais para conectar a matemática com outras áreas do conhecimento e melhorar o aprendizado dos estudantes. Além disso, o software Tinkercad pode ser útil para ensinar outros conteúdos, como medidas e grandezas e números, seja no quinto ano ou em outras séries do ensino fundamental I." (PB)

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

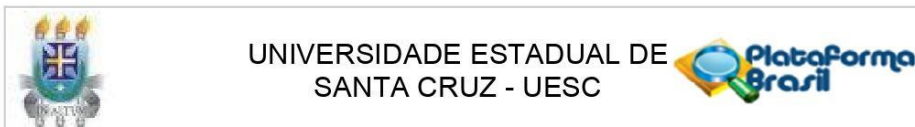
Pesquisa relevante e com as condições de ser executada.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Acusamos que no protocolo 68978223.4.0000.5526 são apresentados os seguintes documentos, nos termos descritos abaixo:

1. Folha de rosto, devidamente preenchida, com as informações de título do projeto e número de participantes em conformidade com as demais informações cadastradas, assinada e datada pelo

Endereço: Campus Soane Nazaré de Andrade, Rodovia Jorge Amado, Km 16
Bairro: SALOBRINHO **CEP:** 45.662-900
UF: BA **Município:** ILHEUS
Telefone: (73)3680-5319 **Fax:** (73)3680-5319 **E-mail:** cep_uesc@uesc.br



Continuação do Parecer: 6.196.929

pesquisador responsável e pelo responsável institucional;

2. Declaração de responsabilidade, na qual o pesquisador responsável se compromete a iniciar a pesquisa apenas após o término da tramitação da análise ética;

3. Projeto na íntegra, descrevendo satisfatoriamente os fundamentos e procedimentos da pesquisa, possibilitando a análise dos elementos inerentes à ética na pesquisa envolvendo seres humanos;

4. Instrumentos para coleta de dados;

5. Carta de anuência, devidamente assinada pelo responsável do local de execução da pesquisa;

6. Currículo Lattes do(s) pesquisador(es) principal e da equipe da pesquisa;

7. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido;

8. Termo de Assentimento Livre e Esclarecido;

9. Ofício respondendo satisfatoriamente às pendências da relatoria anterior.

Recomendações:

Não são indicadas recomendações de execução opcional.

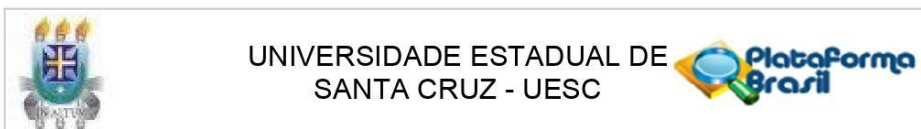
Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Após leitura e análise do protocolo e de todos os documentos encaminhados pelo(a) pesquisador(a), considerou-se que são esclarecidos todos os aspectos relativos à ética em pesquisa com seres humanos, não restando pendências, sendo, assim, indicada a sua aprovação.

Considerações Finais a critério do CEP:

Em reunião realizada em 26 de julho de 2023, o Comitê de Ética em Pesquisa da UESC avaliou as

Endereço: Campus Soane Nazaré de Andrade, Rodovia Jorge Amado, Km 16
Bairro: SALOBRINHO **CEP:** 45.662-900
UF: BA **Município:** ILHEUS
Telefone: (73)3680-5319 **Fax:** (73)3680-5319 **E-mail:** cep_uesc@uesc.br



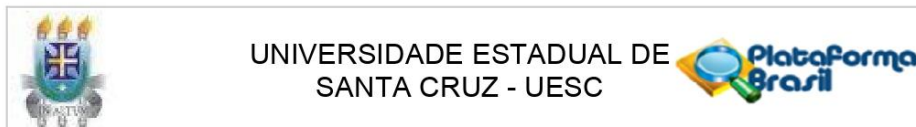
Continuação do Parecer: 6.196.929

respostas ao parecer com pendências de número 6.196.929, do projeto "O USO DE MAQUETES NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA: UMA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO DE ENSINO POR MEIO DO SOFTWARE TINKERCAD", CAAE 68978223.4.0000.5526, de autoria de ANTONIEL NEVES CRUZ, e considerou que todos os aspectos atinentes foram respondidos. Portanto, a decisão final para este protocolo é favorável à sua APROVAÇÃO. Havendo alterações necessárias no projeto, estas deverão ser encaminhadas à este CEP na forma de Emenda. No caso de eventos adversos, estes deverão ser notificados ao CEP. Solicitamos especial atenção no envio dos relatórios semestrais e final.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2126665.pdf	29/06/2023 11:23:04		Aceito
Outros	Oficio.pdf	29/06/2023 11:22:14	ANTONIEL NEVES CRUZ	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Responsavel.pdf	29/06/2023 11:22:02	ANTONIEL NEVES CRUZ	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Professor.pdf	29/06/2023 11:21:50	ANTONIEL NEVES CRUZ	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_Assentimento_Estudande.pdf	29/06/2023 11:21:36	ANTONIEL NEVES CRUZ	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Detalhado_Antoniell.pdf	29/06/2023 11:20:56	ANTONIEL NEVES CRUZ	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_corrigida.pdf	18/05/2023 13:54:15	ANTONIEL NEVES CRUZ	Aceito
Outros	Curriculo_Lattes_Flaviana.pdf	20/04/2023 17:55:30	ANTONIEL NEVES CRUZ	Aceito
Outros	Curriculo_Lattes_Antoniell.pdf	20/04/2023 17:55:09	ANTONIEL NEVES CRUZ	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	carta_anuencia.pdf	20/04/2023 17:53:05	ANTONIEL NEVES CRUZ	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_responsabilidade.pdf	20/04/2023 17:52:20	ANTONIEL NEVES CRUZ	Aceito

Endereço: Campus Soane Nazaré de Andrade, Rodovia Jorge Amado, Km 16
Bairro: SALOBRINHO **CEP:** 45.662-900
UF: BA **Município:** ILHEUS
Telefone: (73)3680-5319 **Fax:** (73)3680-5319 **E-mail:** cep_uesc@uesc.br



Continuação do Parecer: 6.196.929

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

ILHEUS, 24 de Julho de 2023

Assinado por:
Maria Cristina Rangel
(Coordenador(a))

Endereço: Campus Soane Nazaré de Andrade, Rodovia Jorge Amado, Km 16
Bairro: SALOBRINHO **CEP:** 45.662-900
UF: BA **Município:** ILHEUS
Telefone: (73)3680-5319 **Fax:** (73)3680-5319 **E-mail:** cep_uesc@uesc.br

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores declaram que uma vez que um manuscrito é postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo só poderá ser retirado mediante pedido à Secretaria Editorial do SciELO Preprints, que afixará um aviso de retratação no seu lugar.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.