

# POLÍGONOS E OBJETOS DE APRENDIZAGEM DIGITAIS: UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO FUNDAMENTAL II DE UMA ESCOLA MUNICIPAL DE PAULO AFONSO, BAHIA

**Ester Roseno Florentino**<sup>1</sup>

**Rosenildo Moura da Silva**<sup>2</sup>

**Marluce Alves dos Santos**<sup>3</sup>

## RESUMO:

O artigo apresenta o desenvolvimento de uma Sequência Didática (SD) no 6º ano do Ensino Fundamental II, de uma escola municipal de Paulo Afonso-BA, no modelo de van Hiele e explorando o estudo dos polígonos. Para este fim, foi realizado reflexões teóricas sobre Base Nacional Comum Curricular, os Descritores da Prova SAEB, as Metodologias Ativas, e o uso dos Objetos de Aprendizagem Digitais. O percurso metodológico utilizado foi a Pesquisa Ação que trata de uma autorreflexão coletiva de todas as pessoas envolvidas na pesquisa. Como resultado, apresenta-se indícios fortes de que a prática de ensino gerou desenvolvimentos de pensamentos geométricos aos estudantes pesquisados.

**Palavras-Chave:** Sequência Didática; Polígonos; Modelo de van Hiele

## RESUMEN:

El artículo presenta el desarrollo de una Secuencia Didáctica (SD) en el 6º año de la Enseñanza Fundamental II, en una escuela municipal de Paulo Afonso-BA, en el modelo van Hiele y explorando el estudio de los polígonos. Para ello, se realizaron reflexiones teóricas sobre la Base Curricular Común Nacional, los Descriptores de Pruebas SAEB, las Metodologías Activas y el uso de Objetos Digitales de Aprendizaje. El curso metodológico utilizado fue el de Investigación Acción, que trata de una autorreflexión colectiva de todas las personas involucradas en la investigación. Como resultado, se presenta fuerte evidencia de que la práctica docente generó desarrollos de pensamientos geométricos a los estudiantes investigados.

**Palabras clave:** Secuencia Didáctica; polígonos; modelo van Hiele.

---

<sup>1</sup> Licencianda em Matemática pela Universidade do Estado da Bahia – UNEB, Email: [roseno.ester24@gmail.com](mailto:roseno.ester24@gmail.com).

<sup>2</sup> Licenciando em Matemática pela Universidade do Estado da Bahia – UNEB, Email: [rosenildosilva961@gmail.com](mailto:rosenildosilva961@gmail.com).

<sup>3</sup> Doutora e Mestre em Ensino, Filosofia e História das Ciências (UFBA/UEFS), Pós-doutoranda em Educação Matemática (PUC/SP), Especialista em Educação Matemática (UCSAL), Licenciatura em Matemática (UNEB), Bacharel em Ciências Contábeis (Fundação Visconde de Cairu), [alvesmarluce20@gmail.com](mailto:alvesmarluce20@gmail.com).

## INTRODUÇÃO

O Estágio Supervisionado Curricular de Matemática traz para a rotina do estagiário uma experiência mais próxima de sua área de trabalho. A partir dessa perspectiva o (a) graduando (a) desenvolve as habilidades que se fazem necessárias à prática da docência e dentre estas se incluem a criatividade, inventividade, empatia, proatividade, engajamento profissional, domínio de conteúdos disciplinares, manuseio correto das técnicas de se ensinar, organização das aulas e disposição para oferecer informações e explicações aos discentes procurando ser comunicativo e esclarecedor. Tais competências fazem com que o (a) professor (a) esteja mais próximo do estudante, podendo visualizar pontos relevantes que contribuam para potencializar a sua aprendizagem, qualificar a dinamização de suas aulas, sendo um desses pontos a contextualização de cada conteúdo matemático a ser estudado.

Diante disso, o objetivo deste trabalho é investigar o desenvolvimento das aprendizagens de 20 estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental II, de uma escola municipal de Paulo Afonso-BA, por meio da construção e execução de uma Sequência Didática, doravante SD, embasada no modelo de van Hiele e explorando o estudo dos polígonos. Vale ressaltar, que a escola-campo de estágio comporta estudantes de diversos bairros da cidade, contemplando desde a classe média até a mais carente que residem em áreas periféricas. A SD foi desenvolvida explorando os saberes referentes aos polígonos, cuja estruturação das atividades e percursos didáticos estão embasados nos aspectos teóricos do modelo de van Hiele.

O cenário pandêmico em 2020 trouxe à tona diversos desafios para a humanidade, incluindo o contexto educacional. No Brasil, com a suspensão das aulas presenciais,

devido aos decretos estaduais e municipais de isolamento e pelo afastamento social que teve como objetivo conter a propagação de uma pandemia causada pelo novo coronavírus COVID-19, o docente teve como desafio orientar suas atividades letivas na realidade da Universidade do Estado da Bahia, na Educação Básica e em outras Instituições de Ensino em formato remoto, ou seja, criando e recriando metodologias de ensino através de aparatos tecnológicos.

O planejamento e desenvolvimento da SD teve como ponto de partida a revisão de conhecimentos sobre o assunto e, concomitantemente, a abordagem referente aos polígonos e suas propriedades. Esta decisão didático-pedagógica foi tratada para que não houvesse prejuízos aos estudantes que apresentaram algumas dificuldades de aprendizagem quanto ao conteúdo em estudo. Para tanto, utilizou-se da reflexão teórica de dois livros didáticos como base teórica deste trabalho, incluindo os adotados pela escola; , analisou-se as habilidades da Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018) e os descritores do Sistema de Avaliação da Educação Básica - SAEB (BRASIL, 2020) na perspectiva de adequação das propostas oficiais do Ministério da Educação (MEC) aos níveis de ensino que se adequam às características dos níveis do modelo de van Hiele (N1-Reconhecimento, N2-Análise e N3-Ordenação).

Neste sentido, o uso das plataformas digitais foi necessário para adequação às demandas das aulas remotas, tais como: *Wordwall* (<https://wordwall.net/pt/>), *Educaplay* (<https://www.educaplay.com/>), *Kahoot* (<https://kahoot.com/>). Estas plataformas foram usadas para criação dos objetos de ensino e aprendizagem para a área da Geometria, com propostas de tornar as aulas de Matemática mais dinâmicas e prazerosas. Além dessas plataformas, fez-se

uso do *Google Apresentações* para a elaboração de *slides* interativos e para direcionamento dos conteúdos a serem trabalhados, do *Google Forms* para aplicação de atividades, do *Youtube* com propostas de contextualização dos conteúdos e outros. Ademais, foi feito o uso da *gamificação* (HUIZINGA, 2014) como metodologia de ensino, sendo implementada por objetos de aprendizagem digital que foram elaborados nas plataformas digitais anteriormente mencionadas.

Os percursos didáticos implementados para elaborar a SD foram norteados pelas ideias de van Hiele ao abordar as fases de ensino delineadas por ações didáticas que permitam aos estudantes oportunidades de Questionamento ou Informação, Explicitação, Orientação Livre e Integração (CROWLEY, 1994). Desta forma, para a etapa de Questionamento e Orientação Direta, trabalhou-se com atividades que exploraram os processos de reconhecimentos e saberes prévios sobre os polígonos e suas propriedades, utilizando-se de materiais didáticos manipuláveis e observáveis. Na etapa de Explicitação e Orientação Livre, prezou-se por atividades constituídas de vários itens consecutivos que permitiram aos estudantes a troca de experiências, a explanação dos diferentes pontos de vista em relação às propriedades, características, nomenclaturas e inclusão de classes dos entes geométricos. E, por último, criou-se condições para que os estudantes apresentassem suas possibilidades de síntese dos conhecimentos adquiridos, através de discussões e revisões coletivas e, neste ínterim, aplicou-se o pós-teste.

Os resultados comparativos do pré e pós-teste apontam avanços consideráveis de aprendizagens. Após a intervenção poucos (30%) dos estudantes permaneceram nos níveis 1 e 2 e a maioria (70%) se adequou ao nível 3 do modelo de van Hiele, sendo que estes dados apresentam indícios fortes de que a prática de ensino gerou desenvolvimentos de pensamentos geométricos aos estudantes pesquisados (CROWLEY, 1994). Nota-se que este último percentual de estudantes está adequado ao nível adequado de habilidades geométricas apontadas pela BNCC (BRASIL, 2018) no que se refere aos saberes contemplados pelo conteúdo estudado.

A partir destas análises, observa-se que os resultados apresentados qualificam as ações interventivas que foram embasadas no modelo de Van Hiele. Vale ressaltar, que mesmo diante de obstáculos propiciados pelo modelo de aulas remotas, considerou-se esta experiência satisfatória, pois esse projeto de ensino propôs ao professor-estagiário uma ampliação de possibilidades tecnológicas a fim de se estimular e motivar os estudantes à participação na aula, bem como potencializou as possibilidades de se constituir um profissional professor.

#### **GEOMETRIA E A LUZ DO MODELO DE VAN HIELE**

Pode-se encontrar aspectos geométricos em diversas áreas como por exemplo, na química com a geometria molecular, na física com as Leis de Kepler, na geografia e as projeções cartográficas, nas obras desenvolvidas através da arte e, também, na biologia, a qual está repleta de padrões geométricos tanto nas

plantas como também nos animais (figura 1), dentre outros exemplos.

**Figura 1:** Simetria nas flores



**Fonte:** Fontanella, 2019

A beleza da natureza se dá através das codificações da Geometria na simetria das pétalas das flores, no formato de alguns seres vivos, no padrão das manchas da pele de diversos animais, entre outras. Há ainda a Proporção Áurea conhecida também como "Proporção divina" a qual se faz presente em conchas de molusco, caldas de animais, plantas etc. Ou seja, a Geometria não se limita e é devido a este fato que ela faz parte não somente da Matemática, mas também da Arte, da Cultura.

O modelo de van Hiele é utilizado com o propósito de encaminhar a formação do pensamento geométrico, assim como avaliar as habilidades dos estudantes em Geometria. De acordo com ele, numa sala de aula os estudantes estão em diferentes níveis de aprendizagem, obviamente esses pensamentos acerca dos conteúdos estão dentro da subjetividade de cada estudante, logo é diferente do pensar do professor, já que estes estão mais acostumados com a frequência dos assuntos ano após ano. E, para garantir que a cada assunto seja assimilado no momento certo, van Hiele apresenta cinco níveis de compreensão. Estes níveis informam quais são as características do processo de pensamento dos estudantes em geometria. E, dialogando com Jaime (1994, p. 41-48) e Nasser (2010, p. 7) traça-se as habilidades que compreendem cada um dos níveis:

- Nível 1 (Visualização ou Reconhecimento): as

figuras geométricas são entendidas e compreendidas pelos estudantes conforme sua aparência, seus pares, suas igualdades, ou seja, é chamado de nível de visualização, que não ocorre em função de nenhum outro conhecimento, mas apenas do que é visualizado.

- Nível 2 (Análises), os estudantes entendem as figuras a partir de suas propriedades, sendo considerado como o nível de análise, interpretação, observação das suas propriedades em função de sua aparência. Nesse momento ocorre uma ligação do que representa a imagem para propriedades que ela apresenta.
- Nível 3 (Dedução Informal ou Ordenação), o da ordenação lógica, leva em consideração as propriedades das figuras. Nesse nível o estudante consegue organizar as informações geométricas da figura, relacionando (aparência, propriedades e representação de sua aplicação).
- Nível 4 (Dedução Formal), a geometria é entendida como um sistema dedutivo, por isso é chamado de nível de dedução. Nesse momento o estudante já apresenta uma compreensão formal das propriedades e consegue perceber que elas se relacionam, e que algumas delas são obtidas a partir de outras propriedades. E, por último, chamado de nível de rigor, van Hiele considera como última fase, como o momento de utilização dos sistemas axiomáticos da geometria. É nessa fase que o estudante consegue realizar demonstrações, situando-se unicamente nos aspectos mais abstratos das figuras geométricas.

Segundo Nasser (2010 p. 7) “o

progresso nos níveis depende essencialmente da aprendizagem. Nessa perspectiva o professor deve selecionar as atividades do estudante para que o mesmo avance para o próximo nível”. O modelo de van Hiele permite que cada habilidade do conteúdo seja trabalhada separadamente, garantindo dessa forma que o estudante aproveite cada detalhe do assunto estudado.

Por este motivo os percursos didáticos construídos pelo professor devem seguir algumas características, tais características são descritas por Nasser (2011):

**Figura 2:** Principais características e descrição do modelo de van Hiele.

CARACTERÍSTICA	DESCRIÇÃO
Hierárquica	Os níveis obedecem a uma hierarquia, isto é, para garantir certo nível é necessário passar antes por todos os níveis inferiores. Por exemplo, o estudante só consegue perceber a inclusão de classes de quadriláteros (nível de abstração) se distinguir as propriedades de cada uma dessas classes (nível de análise).
Linguística	Cada nível tem uma linguagem, conjunto de símbolos e sistemas de relações próprios. Por exemplo, não adianta falar em propriedade com os estudantes que ainda estão no nível de reconhecimento, pois eles não conhecem ainda esse significado da palavra.
Conhecimentos intrínsecos	Em cada nível, o estudante não tem conhecimentos que estão intrínsecos e eles não conseguem explicar. No nível seguinte é que esses conhecimentos serão explicados. Por exemplo, o estudante no nível de reconhecimento é capaz de reconhecer um quadrado, sem conseguir explicar por que aquela figura é um quadrado. Só quando atingir o nível de análise que será capaz de explicar, através da exploração dos componentes do quadrado e de suas propriedades.
Nivelamento	Não há entendimento entre duas pessoas que raciocinam em níveis diferentes, ou se é instrução é dada no nível mais avançado que o atingido pelo estudante. Por exemplo, não adianta o professor pedir a um estudante que está relacionando no nível de análise para fazer deduções, pois neste nível ele não domina ainda o processo dedutivo.
Avanço	O progresso entre os níveis depende da instrução oferecida isto é o estudante só progride para o nível seguinte depois de passar por atividades específicas que o preparem para esse avanço.

**Fonte:** Nasser (2010, p. 79).

Diante da descrição destas características percebe-se a importância do percurso didático, ou seja, a quão minuciosa deve ser a escolha de todo o aparato didático para que se alcance a aprendizagem e para que o modelo de van Hiele seja exitoso. A Sequência Didática desempenhou uma

função extremamente importante na adaptação com a proposta do modelo de van Hiele, juntamente com os conhecimentos metodológicos, ou seja, as metodologias ativas. De acordo com Zabala (1988) uma SD deve traçar:

Conjunto de relações interativas necessárias para facilitar a aprendizagem se deduz uma série de funções dos professores, que tem como ponto de partida o próprio planejamento [...] Planejar a atuação docente de uma maneira suficientemente flexível para permitir a adaptação às necessidades dos estudantes em todo o processo de ensino/aprendizagem. (p. 92).

Como mencionado anteriormente foram trabalhadas as habilidades da BNCC (BRASIL, 2018) separadas, visando contemplar todos os pontos que se fazem necessários para a compreensão de cada temática. O conteúdo de polígonos possui três habilidades, sendo assim, além de cada atividade desenvolvida atender os requisitos que compõem cada habilidade também estiveram baseadas no pré-teste, isto é, esclarecendo os pontos/questões que apresentaram maior número de erros lógicos.

Devido a situação pandêmica do novo coronavírus (COVID-19) que é uma doença infecciosa causada pelo vírus SARS-CoV-2, o sistema educacional teve que adotar o modelo de ensino remoto, que segundo Dau (2021) “[...] é todo conteúdo que é produzido e disponibilizado online, que é acompanhado em tempo real pelo professor que leciona aquela disciplina, sempre seguindo cronogramas adaptáveis do ensino tradicional” (p. 1). Esta estratégia de ensino foi utilizada para que os estudantes não

sofressem atrasos escolares, já que as medidas de distanciamento social impediam os encontros de aulas presenciais.

Vale ressaltar, que a falta de equipamentos tecnológicos adequados à ministração de aulas remotas, como por exemplo, uma mesa digitalizadora, também causou pequenos transtornos, apesar que sua funcionalidade foi substituída pelo uso do *mouse*, o qual não apresenta a mesma qualidade do outro. Porém, apesar destas dificuldades, este formato de ensino, também, apresenta algumas vantagens que é relevante considerar:

Economia de tempo relacionado a locomoção até a instituição; Compartilhamento de conteúdos instantâneos; A produção de envio de trabalhos são efetuadas por e-mail; É possível tirar qualquer dúvida, mesmo online, diretamente com o professor e Proporciona a flexibilidade de horários e autonomia relacionada ao ensino” (DAU, 2021, p. 1).

Também, a aplicação de atividades por meio de *softwares* de geometria dinâmica facilita o entendimento das características de cada polígono e o desenvolvimento dos cálculos algébricos necessários à resolução das questões e, conseqüentemente, torna as aulas de Matemática mais atrativas e dinâmicas, na perspectiva de se impulsionar o engajamento da turma. Neste caso, “Esse tipo de ensino oferece todo tipo de suporte ao estudante e disponibiliza materiais para que o estudante permaneça com um ensino de qualidade, assim como seria nas aulas presencial (DAU, 2021, p. 1).

O ensino remoto, em que pese carência de abordagem teórica sobre sua definição, amplifica a oferta de suporte didático-pedagógico aos estudantes através das tecnologias da comunicação e potencializa a oferta de materiais de aprendizagem digital para que o estudante permaneça motivado e interagindo com seus pares. Evidentemente que a maior

dificuldade desse modelo de ensino foi referente à conexão com a internet, que às vezes interferia na comunicação, impedindo o estudante de visualizar e/ou ouvir o que se estava apresentando e, inclusive, em algumas situações os estudantes não conseguiam assistir às aulas.

Conseqüentemente, essa dificuldade interferiu por demais no processo de aprendizagem do estudante, pois estes acabavam não usufruindo das explicações dos docentes quanto aos conteúdos trabalhados. Faustino e Silva (2020), afirmam que a ausência constante de contato presencial com o estudante e com os materiais produzidos por ele dificulta a avaliação, a identificação de capacidade e, principalmente, o nível de dificuldade do estudante com os conteúdos.

#### **A GAMIFICAÇÃO E OBJETOS DE APRENDIZAGEM DIGITAL: PERCURSO METODOLÓGICO DE ENSINO**

O uso das metodologias ativas, sobretudo, da *gamificação*, ou seja, o método de se “[...] aplicar mecânicas e elementos dos jogos em contextos fora do lazer, inclusive em atividades tradicionais e “sérias”, fazendo as pessoas terem mais vontade de participar” (DONATO, 2022, p. 1), contribui de forma significativa para adaptação dos conteúdos e implementação das atividades em tempos de afastamento social e de aulas remotas.

Foi neste contexto que os professores inseriram aspectos da metodologia da *gamificação* através da oferta de objetos de aprendizagem planejados em plataformas digitais como a *Wordwall*, *Educaplay* e *Kahoot* e relacionados a temas de animes, desenhos animados, jogos, filmes e outros que ofertam a dinâmica do lúdico aos estudantes.

Com isso, pode-se entender que os recursos tecnológicos, como *softwares*,

plataformas digitais, *aples*, vídeos do *Youtube* e outros viabilizam a implementação dessas mecânicas, no entanto, a predisposição psicológica das pessoas de se engajarem nas dinâmicas é o aspecto mais importante na *gamificação*.

Desta forma, os recursos digitais suprimiram as dificuldades das aulas remotas auxiliando na dinâmica dos encontros e no desenvolvimento dos conteúdos através de apresentações com *slides*, simuladores, animações, jogos digitais e outros, todas as estratégias de ensino sendo adaptadas para os assuntos relacionados ao conteúdo posto em prática. Segundo Audino e Nascimento (2010):

Os objetos de aprendizagem são recursos capazes de proporcionar, mediante a combinação de diferentes mídias digitais, situações de aprendizagem em que o educador assuma o caráter de mediador e o estudante o caráter de sujeito ativo dentro do processo de ensino e aprendizagem (p. 141).

Em concordância, Dias e Pinto (2020) afirmam que o uso da tecnologia como apoio na educação proporciona o desenvolvimento de aulas mais dinâmicas e prazerosas e, principalmente, potencializa a aquisição de novos conhecimentos, tornando os estudantes produtores de informações e protagonistas das suas aprendizagens.

As atividades de pré-teste, intervenção e pós-teste foram desenvolvidas num período de seis semanas, 15 de julho a 02 de setembro de 2021, com 20 (vinte) estudantes do sexto ano de uma escola pública de Paulo Afonso, Bahia. Através de uma pesquisa bibliográfica na qual utilizou-se, principalmente, dos trabalhos de Crowley (1994), Nasser (2010),

Zabala (1998), BNCC (BRASIL, 2018) e SAEB (BRASIL, 2020), foram estudados o modelo de desenvolvimento do pensamento geométrico segundo o modelo de van Hiele, as habilidades da BNCC (EFO6MA18, EFO6MA19, EFO6MA20) e os descritores da SAEB (D3 e D4), respectivamente.

Com estes subsídios foram determinadas as estratégias de construção e execução do pré e pós-teste e das atividades da SD. Utilizando-se das três habilidades da BNCC (BRASIL, 2018) referentes ao assunto de Polígonos e a partir do conhecimento dos níveis de van Hiele foi formulado o pré e pós-teste, no qual para cada habilidade foram elaboradas seis questões de cada nível de van Hiele (nível 1, nível 2 e nível 3) gerando um questionário de dezoito perguntas. A elaboração deste questionário teve como base as ideias de van Hiele declaradas por Kallef (1994). Para tanto:

É essencial que os professores saibam combinar aprendizagem com o nível de pensamento do estudante, bem como, segundo o próprio van Hiele observa, tomar consciência de que é necessário pesquisar a teoria subjacente ao estabelecimento dos níveis de pensamento, pois só através destes estudos poderão ajudar os estudantes a pensar de um nível para outro (p. 18).

Assim, verifica-se a necessidade de compor cada questão de acordo com o nível a ser analisado. É importante se mencionar que o pré-teste é uma etapa reveladora das seguintes maneiras: a primeira corresponde a adequação dos resultados ao nível em que os estudantes se encontram; a segunda, identifica as dificuldades ou pré-requisitos que devem ser revisados para que haja avanço no conteúdo que irá ser abordado; e

por fim, a terceiro, na qual se dará a construção da SD estruturada na ideia de Zabala (1998, p.18), a qual afirma que pode ser definida como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais com princípio e fim conhecidos pelo docente e pelos discentes”.

A pesquisa tem como propósito registrar e relatar, sem intervir, as conclusões adquiridas durante o estudo realizado, possuindo, portanto, caráter descritivo, relatando todo caminho percorrido juntamente com todo aparato manuseado. Tratando-se de uma pesquisa-ação, possui métodos afinados com resultados que trarão plenos benefícios para a aprendizagem daqueles a qual se destina.

Nesta pesquisa buscou-se obter resultados através da relação interpessoal experimental entre os desenvolvedores e os sujeitos pesquisados. Em relação ao estudo dos registros, demonstra caráter quantitativo, com a formação de tabelas e gráficos usando as informações adquiridas com o estudo durante o pré e pós-teste. Estes, posteriormente, serão analisados qualitativamente, sendo abordadas em corroboração com os métodos dos teóricos levados em consideração.

Em ordem, para haver embasamento nesta pesquisa, foram desenvolvidas atividades pré e pós-teste abrangendo assuntos relacionados ao conteúdo de polígonos, auxiliando-se de recursos digitais que colaborassem com o uso de objetos de aprendizagem, favorecendo o entendimento de conceitos matemáticos. A seguir, apresentou-se o percurso traçado e os materiais de ensino utilizados no ensino remoto.

A atividade desenvolvida durante o pré e pós-teste, cuja estrutura teve como modelo

as instruções dispostas nos níveis de van Hiele (CROWLEY, 1994; NASSER; TINOCO, 2011), busca determinar em qual patamar se encontra o saber geométrico dos estudantes pesquisados. Visando legitimar ou não as medidas interventivas dos pesquisadores, as informações reunidas foram utilizadas para estudos de comparação. Assim sendo, essa atividade foi dividida em três blocos de conhecimento, onde existiam questões para provar o nível de conhecimento geométrico de cada estudante participante, sendo 6 do nível 1, 6 do nível 2 e 6 do nível 3, descritos da seguinte forma:

Para analisar a primeira fase do nível de van Hiele, foi investigado os conhecimentos acerca do nível básico do assunto desenvolvido, explorando nos estudantes habilidades de determinar, conferir e designar as figuras planas (polígonos), salientando as fisionomias e particularidades das formas e realizando a comparação destes com momentos e objetos do cotidiano. Para a avaliação da segunda fase, a abordagem considerou a análise das propriedades das formas geométricas, desenvolvendo circunstâncias que fomentaram o estudo e experimentação, descobrindo particularidades acerca das figuras geométricas e organizando atributos que serão usados para estabelecer relações com os conceitos de classe da próxima etapa.

E, então, para análise da terceira etapa, desenvolveu-se atividades que ajudassem a compreender e relacionar os atributos das formas (exemplificando, um quadrado possui lados opostos paralelos e, conseqüentemente, tem ângulos opostos congruentes), e relacionando as formas (um quadrado é um losango porque possui lados iguais e ângulos opostos congruentes), buscando inserir definições de classes (por exemplo, figuras com lados e ângulos com medidas iguais são regulares, e irregulares

quando estes diferem entre sim). Sendo assim, de acordo com os dados coletados no pré-teste, objetivos foram traçados para o planejamento da Sequência Didática.

### PERCURSO METODOLÓGICO: PESQUISA-AÇÃO

A pesquisa-ação e todas as atividades interventivas executadas durante seu desenvolvimento foram aplicadas no período de julho a setembro de 2021. Sendo assim, ocorreram doze encontros de duas horas/aula cada um, como descrito no quadro da figura 3. A Pesquisa-Ação foi desenvolvida em 5 passos, a saber:

I) Realização do pré-teste, assim como construção de tabelas e gráficos para melhor visualizar e estudar os dados iniciais;

II) Utilizando-se as disposições da BNCC (BRASIL, 2018) foi desenvolvida e executada uma SD, considerando os avanços do pensamento geométrico e as teorias de van Hiele, buscando, primordialmente, diminuir as adversidades dos estudantes;

III) Desenvolvimento e execução de atividades relacionadas ao estudo dos polígonos, utilizando táticas pedagógicas;

IV) Realização do pós-teste e exposição das informações adquiridas e, então;

V) Estudo comparativo das informações adquiridas mediante o pré e pós-teste, na qual as tabelas e gráficos de dados quantitativos guiaram as análises qualitativas para a validação (ou não) dos resultados.

Portanto, descreve-se os percursos didáticos para a aplicação das atividades que compõem o todo da SD:

**Figura 3:** Cronograma de Encontros com Ações Interventivas.

Data	Carga Horária	Percurso Didático/Ação Interventiva	Link da Aula/Atividade
15/07/21	2h/a	Aplicação do teste de van Hiele (pré-teste).	Teste: <a href="https://wordwall.net/play/19124/492/287">https://wordwall.net/play/19124/492/287</a>
16/07/21	2h/a	Introdução aos conceitos primitivos em Geometria Plana.	Vídeo (Youtube): <a href="https://youtu.be/BTCA5apSc6Q">https://youtu.be/BTCA5apSc6Q</a>
22/07/21	2h/a	Introdução ao conteúdo de polígonos.	Vídeo (Youtube): <a href="https://youtu.be/gU1pWOZqNvw">https://youtu.be/gU1pWOZqNvw</a> Vídeo (Youtube): <a href="https://youtu.be/d9DrqMTPZ14">https://youtu.be/d9DrqMTPZ14</a> Vídeo (Youtube: Episódio do Bob Esponja): <a href="https://youtu.be/yfTtaBr0HwM">https://youtu.be/yfTtaBr0HwM</a>
23/07/21	2h/a	Criação de um mapa mental.	Modelo de mapa mental: <a href="https://s4.static.brasilescola.uol.com.br/img/2018/09/poligonos-be(2).jpeg">https://s4.static.brasilescola.uol.com.br/img/2018/09/poligonos-be(2).jpeg</a> Vídeo (Youtube): <a href="https://youtu.be/BTCA5apSc6Q">https://youtu.be/BTCA5apSc6Q</a> Vídeo (Youtube): <a href="https://youtu.be/d9DrqMTPZ14">https://youtu.be/d9DrqMTPZ14</a>
29/07/21	2h/a	Revisão do conteúdo de polígonos.	Vídeo (Youtube): <a href="https://youtu.be/j9B8xQz5NOE">https://youtu.be/j9B8xQz5NOE</a> Vídeo (Youtube): <a href="https://youtu.be/DtK_1LZmYqE">https://youtu.be/DtK_1LZmYqE</a>
30/07/21	2h/a	Aplicação de uma atividade de verificação de aprendizagem.	Google Forms: <a href="https://forms.gle/PK9uiVpDhe2XAE1s7">https://forms.gle/PK9uiVpDhe2XAE1s7</a>
19/08/21	2h/a	Introdução ao conteúdo de Triângulos.	Vídeo (Youtube): <a href="https://youtu.be/f9qYw4Qbfo">https://youtu.be/f9qYw4Qbfo</a> Vídeo (Youtube): 10 mistérios sobre o Triângulo das Bermudas: <a href="https://youtu.be/fmrLGaytYlw">https://youtu.be/fmrLGaytYlw</a>
20/08/21	2 h/a	Introdução ao conteúdo de Quadriláteros.	Vídeo (Youtube): <a href="https://youtu.be/gQzh-Gq_eYA">https://youtu.be/gQzh-Gq_eYA</a> Vídeo (Youtube): <a href="https://youtu.be/9VUMf2M2Azc">https://youtu.be/9VUMf2M2Azc</a>
24/08/21	2 h/a	1ª Revisão dos conteúdos.	1ª Revisão: <a href="https://wordwall.net/resource/24115222">https://wordwall.net/resource/24115222</a>
26/08/21	2 h/a	2ª Revisão dos conteúdos.	2ª Revisão: <a href="https://www.educaplay.com/">https://www.educaplay.com/</a>
31/08/21	2 h/a	3ª Revisão dos conteúdos.	3ª Revisão: <a href="https://wordwall.net/play/20530/741/182">https://wordwall.net/play/20530/741/182</a> <a href="https://wordwall.net/play/20530/863/931">https://wordwall.net/play/20530/863/931</a>
02/09/21	2 h/a	Aplicação do teste de van Hiele (pré-teste).	Teste: <a href="https://wordwall.net/play/19124/492/287">https://wordwall.net/play/19124/492/287</a>

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2021.

Para caracterizar o sujeito no nível adequado de pensamento geométrico, cuja análise foi necessária para o planejamento das ações interventivas (elaborações das atividades e posteriores análises de avanços de aprendizagens) que visam o desenvolvimento do pensamento geométrico dos estudantes participantes da pesquisa, adotou-se os critérios descritos no quadro da (figura 4):

**Figura 4:** Critérios de caracterização do nível do pensamento geométrico.

Nível 00	Se adequa a este nível, o sujeito que, porventura, não participou da atividade pré-teste, mas, foi incluído no processo investigativo, porque foi contemplado com as ações interventivas e participou da atividade pós-teste.
Nível 01	O sujeito para se adequar ao nível 1 do pensamento geométrico, deverá acertar no mínimo 50% + 1 das questões aplicadas para esta fase.
Nível 02	Considera-se o sujeito já enquadrado no nível 1 e, ainda, este deverá acertar no mínimo 50% + 1 das questões aplicadas para o nível 2.
Nível 03	O sujeito já enquadrado no nível 2 deverá acertar 50% + 1 das questões propostas para o nível 3.

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2021.

Dessa forma, recolheu-se os dados do pré e pós-teste (figura 5) na expectativa de se estruturar os dados para as análises que visam validar (ou não, caso contrário) as ações interventivas, levando-se em consideração as ideias dos teóricos estudados. Vale ressaltar, que como já posto, serão abordadas análises dos níveis 1, 2 e 3 por se tratar de estudantes da Educação Básica, os quais não se enquadram, cognitivamente, nas características dispostas por van Hiele para os demais níveis.

### Análise dos resultados

Neste tópico serão apresentados os resultados obtidos a partir dos dados apurados através das atividades aplicadas no pré e pós-teste, tais resultados serão analisados e contaram com as contribuições de pesquisadores que validarão esta experiência.

Por ser a aula de forma remota, a maior dificuldade foi referente à instabilidade na conexão à internet, que às vezes interferia na comunicação, impedindo o estudante de visualizar e/ou ouvir o que se estava apresentando e, inclusive, em algumas situações os estudantes não conseguiam assistir às aulas, interferindo assim, no processo de aprendizagem do estudante quanto aos conteúdos trabalhados, o que se considera que influenciou negativamente nos resultados.

Os resultados comparativos do pré e pós-teste (figura 5) apontam avanços consideráveis no que se refere ao aumento da aprendizagem dos estudantes, pois, 15% se adequaram ao nível 1 (diminuição de 30% para 15%), outros 15% se alocaram no nível 2 (caiu de 20% para 15%) e 70% no nível 3, acusando um avanço de 20% (50% para 70%) de desenvolvimento do pensamento geométrico.

**Figura 5:** Nível de Pensamento Geométrico dos Estudantes do 6º Ano do EF

NÍVEIS	PRÉ-TESTE		PÓS-TESTE	
	valor absoluto	valor relativo (%)	Valor absoluto	Valor Relativo (%)
Nível 1	6	30%	3	15%
Nível 2	4	20%	3	15%
Nível 3	10	50%	14	70%
Total	20	100%	20	100%

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2021

A partir desses resultados é notável que no pré-teste metade dos estudantes estavam divididos entre nível 1 e nível 2 e a outra parte encontrava-se no nível 3. Os do nível 1 que “visualizam e reconhecem as figuras geométricas conforme sua aparência, seus pares, suas igualdades” Jaime (1994, p. 41-48). Aqueles alocados no nível 2 são capazes de “analisar e entender as figuras a partir de suas propriedades, e a observação das suas propriedades em função de sua aparência” Jaime (1994, p. 41-48). E finalmente os que estavam no nível 3, no qual “há dedução informal, o estudante consegue organizar as informações geométricas da figura, relacionando (aparência, propriedades e representação de sua aplicação)” Jaime (1994, p. 41-48). Tendo em vista esses resultados, traçou-se o percurso didático e para isto fez necessário o uso de um modelo de sequência didática, uso das metodologias ativas e dos objetos de aprendizagem digitais.

A estruturação e aplicação da sequência didática sobre os polígonos e suas propriedades foi implementada com base nas ideias do modelo desenvolvido por van Hiele

(Crowley, 1994), compreendendo aos níveis de pensamento e aos percursos didáticos indicados para o desenvolvimento da aprendizagem geométrica dos estudantes. Desta forma, antecipadamente, elaborou-se testes, o primeiro antes e o segundo depois das ações interventivas com a SD e, designados como pré e pós-teste, respectivamente e, elaborado com direcionamento dos três níveis descritos no modelo van Hiele (N1-Reconhecimento, N2-Análise e N3-Ordenação), os quais se adequam as habilidades da BNCC (BRASIL, 2018), neste caso, foram utilizadas três habilidades: EF06MA18, EF06MA19 e EF06MA20, que estão associados aos conteúdos de Polígonos, Triângulos e Quadriláteros, respectivamente. Tais habilidades correspondem ao ciclo de ensino (6º ano do EF II), além disso, nesta etapa foram utilizadas as habilidades propostas pelos descritores da SAEB (BRASIL, 2020).

O uso das metodologias ativas foi de extrema importância, e juntamente com a utilização dos recursos digitais promoveram aulas de linguagem clara e objetiva. Siqueira (2009), afirma que “as metodologias ativas se caracterizam por colocar o estudante no centro do processo de ensino-aprendizagem”. No ensino remoto é importante atrair a atenção do estudante para o que está sendo estudado, e o uso das metodologias torna o estudante mais próximo da aula, do professor

e conseqüentemente, do assunto. Isso prova que o ensino tradicional neste momento não seria eficaz.

De acordo com Haguenaer (2005) “as técnicas de ensino repetitivas, ou seja, tradicionais, podem causar a ausência de criatividade e reduzir a inteligência”. Diante disso, é preciso que o professor busque modernizar seu método de ensino, e que também enquanto pesquisador esteja acompanhando as transformações metodológicas e digitais ocorridas no mundo. Pois essas novas aplicações trazem contribuições e inovações para o processo de ensino-aprendizagem.

Foi implementado o uso de objetos de aprendizagem digital como materiais de ensino, como por exemplo, o uso de *slides* temáticos para direcionamento lógico das abordagens de conteúdo; a metodologia ativa da *gamificação* potencializada com o *Wordwall* e outros; a construção de mapas mentais no intuito de simplificar o contexto dos conteúdos; a inserção de vídeos educativos para contextualizar os assuntos apresentados, como por exemplo, o episódio do Bob Esponja<sup>4</sup> que trata dos polígonos, o vídeo acerca do triângulo das Bermudas<sup>5</sup> e os trechos dos filmes Madagascar<sup>6</sup>.

Diante dessas análises observa-se que houve avanços na aprendizagem dos estudantes e que este ensino se mostrou

---

<sup>4</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=bLvOdVhSfNw>  
Acesso em: 15/05/2023

<sup>6</sup> Disponível em [https://www.youtube.com/watch?v=s9mGj\\_AmOIk](https://www.youtube.com/watch?v=s9mGj_AmOIk).  
Acesso em: 15/05/2023

<sup>5</sup> Disponível em: <https://youtu.be/fmrLGaytYlw>. Acesso em: 15/05/2023

válido devido ao uso de recursos didáticos que foram viabilizados pela estruturação da SD, pela qualificação dos percursos didáticos adotados, o uso de metodologias ativas, dos objetos de aprendizagem, todos embasados no modelo de van Hiele.

### REFLEXÕES PARA FUTURAS PESQUISAS

O estudo relatado neste trabalho demonstra uma alternativa importante da aplicação da Geometria, mediante a utilização do método de van Hiele. Comparando os resultados do pré e pós-teste, especificamente referente ao percentual de estudantes contidos em cada nível utilizado nesta pesquisa, torna-se perceptível o avanço bastante considerável da compreensão deles em relação ao conteúdo aplicado relacionado à Geometria.

No estudo realizado, tornou-se fundamental o pensamento lúdico e a contextualização, que ajudaram os estudantes a entenderem de maneira mais clara possível os conteúdos desenvolvidos, abordados através da implementação de

animes, filmes, desenhos animados e jogos da atualidade. É indispensável ressaltar o uso de ferramentas disponibilizadas por meio de softwares, possibilitando o uso de algumas metodologias de ensino, como a gamificação, por exemplo, proporcionando uma aula mais dinâmica e melhor engajamento da turma.

Apesar das dificuldades enfrentadas devido ao formato de aula remota em decorrência da situação pandêmica do novo coronavírus (COVID-19), como aprendizado da pesquisa, mediante a prática pedagógica vivenciada, pode-se considerar que é fundamental que todo professor-estagiário seja o profissional que pesquisa e descobre maneiras diferenciadas de ensinar, buscando

curiosidades para as suas aulas, tornando-as dinâmicas e divertidas. Além disso, é importante que o futuro docente avalie os seus erros e acertos, revisando os pontos mais relevantes que devem ser aplicados para se tornar um bom professor.

---

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANIMAÇÃO, Curta Metragem de. **Pequeno raio de esperança, curta metragem animado, Soar by Alyce Tzue**. Youtube, 19 de outubro de 2017. Disponível em: <<https://youtu.be/XcAzyi1-yIE>>. Acesso em: 19 de Agosto de 2021.

AUDINO, D. F.; NASCIMENTO, R. S. **Objetos de aprendizagem – diálogos entre conceitos e uma nova proposição aplicada à educação**. Revista Contemporânea de Educação, Rio de Janeiro, vol. 5, n. 10, p. 128-148, jul./dez. 2010. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/rce/article/view/1620/1468>. Acesso em: 27/09/2021.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. 2018. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc>> Acesso em: 10 de julho de 2021.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Matrizes de referência de língua portuguesa e matemática do SAEB: documento de referência do ano de 2001**. Brasília, DF; INEP, 2020.

CASTRUCCI, B.; JÚNIOR, J. R. G. **A Conquista da matemática**. São Paulo: Editora FTD, 2018.

CROWLEY, Mary Montgoreny Lin. **O Modelo de Van Hiele De Desenvolvimento do Pensamento Geométrico**. Indquist: Lindquist, M. M.; Shulte, A. P. (ORG.). Aprendendo e Ensinando Geometria. Tradução de Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1994 (Obra publicada originalmente em inglês em 1994), P. 1- 20.

D'AMORE, Bruno. **Elementos da Didática da Matemática**. Tradução: Maria Cristina Bonomi. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2007. Disponível em: <<https://www.livrebooks.com.br/livros/elementos-de-didatica-da-matematica-bruno-damore-mwoy2ewp7qoc/baixar-ebook>>

DESAFIOS DA EDUCAÇÃO. **Lições do coronavírus: ensino remoto emergencial não é EAD**. [S/l], 2020. Disponível em: <https://desafiosdaeducacao.grupoa.com.br/coronavirus-ensinoremoto/?unapproved=21290&moderationhash=a1fa04d69858753623d044e34e396f07#comment-21290> Acesso em: 31 Janeiro de 2020.

DIAS, Érika; PINTO, Fátima Cunha Ferreira. **A Educação e a Covid-19**. Ensaio: aval. pol. públ. Educ. Rio de Janeiro, v. 28, n. 108, p. 545-554, Sept. 2020. Available from . Acesso: 03 de Fevereiro de 2020.

DIVERTIDA, Matemática. **Geometria Plana: Quadriláteros**. Youtube, 11 de outubro de 2020. Disponível em: <[https://youtu.be/gQzh-Gq\\_eYA](https://youtu.be/gQzh-Gq_eYA)>. Acesso em: 20 de agosto de outubro de 2021.

FAUSTINO, L. S. S. SILVA, T. R. F. S. **Educadores frente à pandemia: Dilemas e intervenções alternativas para coordenadores e docentes**. Revista Boletim de Conjuntura, ano II, vol. 3, n. 7, Boa Vista, 2020.

GENIAL, Matemática. **Classificação dos Polígonos de acordo com o seu número de lados**. Youtube, 28 de novembro de 2018. Disponível em: <<https://youtu.be/d9DrqMTPZI4>>. Acesso em: 25 de julho de 2021.

GEOMÉTRICO, Desenho. **Classificação dos Triângulos**. Youtube, 24 de julho de 2021. Disponível em: <<https://youtu.be/ff9qYw4Qbfo>>. Acesso em: 19 de julho de 2021.

GEOMÉTRICO, Desenho. **Geometria Plana: Noções e proposições Primitivas**. Youtube, 13 de janeiro de 2021. Disponível em: <<https://youtu.be/BTCA5apSc6Q>> . Acesso em: 16 de julho de 2021.

GEOMÉTRICO, Desenho. **O que são polígonos ?**. Youtube, 13 de janeiro de 2021. Disponível em: <<https://youtu.be/oU1pWOZqNvw>> . Acesso em: 25 de julho de 2021.

HAGUENAUER, Cristina. **Metodologias e estratégias na educação a distância**. Latec. Adaptado da entrevista concedida à Folha Dirigida, em janeiro de 2005. Disponível em: . Acesso em: 20 set. 2012.

HUIZINGA, Johan. **Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura**. 8. ed. São Paulo: Perspectiva, 2014.

JAIME, Adela; Gutiérrez, Angel. **A model of test design to assess the van Hiele levels. Proceedings of the 18th PME conference (Lisboa)**, 1994, vol. 3, pp. 41-48.

LEARN, Smile and. **Os polígonos - Geometria para crianças**. Youtube, 22 de outubro de 2020. Disponível em: <[https://youtu.be/DtK\\_1LZmYqE](https://youtu.be/DtK_1LZmYqE)>. Acesso em: 29 de julho de 2021.

LEFRANÇOIS, Guy R. **Teorias da aprendizagem**. Tradução Vera Magyar. – São Paulo: Cengage Learning, 2008.

MACHADO, Samuel. **Bob Esponja 7ª Temporada - Episódio 42: Você não conhece a esponja**. Youtube, 26 de janeiro de 2018. Disponível em: <<https://youtu.be/yfTtaBroHwM>>. Acesso em: 25 de julho de 2021.

MENTE, Fãs da. **As principais características dos Quadriláteros - Ensino Fundamental**. Youtube, 10 de agosto de 2020. Disponível em: <<https://youtu.be/9VUMf2M2Azc>>. Acesso em: 20 de agosto de 2021.

MENTE, Fãs da. **Elementos primitivos da geometria - Ensino Fundamental**. Youtube, 14 de outubro de 2020. Disponível em: <<https://youtu.be/j9B8xQz5NOE>>. Acesso em: 29 de julho de 2021.

NASSER, Lílian e SANT'ANNA, Neide F. Parracho. **Geometria segundo a teoria de Van Hiele**. 2ªed. Rio de Janeiro: IM/UFJR, 2010.

NASSER, Lílian e TINOCO, Lucia. **Curso básico de geometria - enfoques didáticos**. 1ªed. Rio de Janeiro: IM/UFJR, 2011.

PORTUGUÊS, DreamWorks Madagascar em. **DreamWorks Madagascar em Português | Alex e Marty Melhores Momentos - Madagascar | Desenhos Animados**. Youtube, 2 de março de 2019. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=s9mGj\\_AmOIk](https://www.youtube.com/watch?v=s9mGj_AmOIk)>. Acesso em: 23 de julho de 2021.

SABIA?. Você. **10 Mistérios do triângulo das Bermudas que ainda não foram resolvidos**. Youtube, 5 de julho de 2019. Disponível em: <<https://youtu.be/fmrLGaytYlw>>. Acesso em: 24 de julho de 2021.

SANTOS, W. S.; AZEVEDO, S. G. M.; RODRIGUES, M. U. **Matemática do 6º ano do Ensino Fundamental na Perspectiva das Habilidades da BNCC/DRC** - Lucas do Rio Verde/MT.

SIQUEIRA-BATISTA, Rodrigo; SIQUEIRA- -BATISTA, Rômulo. **Os anéis da serpente: a aprendizagem baseada em problemas e as sociedades de controle.** Ciência & Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 14, n. 4, p. 1.183-1.192, 2009.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação.** 8. ed. São Paulo: Cortez, 1998.

VELASCO, Irene Hernández. **Matemática: o que falta descobrir e outras questões sobre essa fascinante ciência.** BBC NEWS MUNDO, 12 de setembro de 2020. Disponível em:<<https://www.bbc.com/portuguese/geral-54066113>>. Acesso em: 20 de janeiro de 2022.