

O ensino da matemática e as tecnologias:

um estudo das potencialidades de recursos digitais para o ensino-aprendizagem de
conceitos geométricos

Oswaldo Augusto Chissonde Mame

Como citar: MAME, O. A. C. O ensino da matemática e as tecnologias: um estudo das potencialidades de recursos digitais para o ensino-aprendizagem de conceitos geométricos. *In:* GARCIA, D. N. M.; ALEXANDRE FILHO, P.; SANT'ANNA, D. V. **Tecnologias e metodologias ativas:** (re)significando percursos educacionais. Marília: Oficina Universitário; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2021. p. 159-176. DOI: <https://doi.org/10.36311/2021.978-65-5954-210-9.p159-176>



All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença Creative Commons Atribuição- NãoComercial-SemDerivações 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia Creative Commons Reconocimiento-No comercial-Sin derivados 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

O Ensino da Matemática e as Tecnologias: um estudo das potencialidades de recursos digitais para o ensino-aprendizagem de conceitos geométricos

Oswaldo Augusto Chissonde MAME¹

Introdução

O contexto em que vivemos, associado à evolução tecnológica e ao surgimento massivo das metodologias ativas, tem contribuído para o processo de revolução do ensino nas diversas áreas de conhecimento, incluindo a matemática.

Segundo Ribnikov (1987), a matemática está fundamentalmente atrelada à consciência social dos homens. Por isso, apesar da conhecida singularidade qualitativa, as leis que regem seu desenvolvimento são as leis gerais para todas as formas da consciência social. E como totalidade, ela é constituída de diferentes partes, como: aritmética, geometria, álgebra etc.

Assim, no âmbito da presente investigação, focalizaremos na apropriação dos conceitos geométricos de quadrado e triângulo em situação escolar (Ensino Fundamental), bem como os recursos tecnológicos utilizados pelas instituições escolares para o ensino desta área importante da matemática, que tem sido preocupação de diversos investigadores e estudiosos em Educação Matemática como Rosa e Damazio (2012), Pavanello (1993), Lorenzato (2006) e Cardoso (2012).

As questões norteadoras para este estudo de abordagem qualitativa são: i) Por que a geometria, do ensino fundamental, é usualmente pouco

¹ Doutorando em Educação / PPGE / Faculdade de Filosofia e Ciências / Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP – campus de Marília/SP / e-mail: chissonde.mame@unesp.br

<https://doi.org/10.36311/2021.978-65-5954-210-9.p159-176>

explorada em relação à aritmética e à álgebra? ii) Como ocorre o processo de formação e desenvolvimento dos conceitos geométricos? Quais plataformas e aplicativos podem ser utilizados para viabilizar o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos de quadrado e triângulo?

Para dar resposta a essas questões, recorreremos à teoria histórico-cultural, a partir do sistema de ensino Elkonin - Davýdov - Rapkin, ambos psicólogos russos, em virtude de suas contribuições para o ensino e, por garantir de acordo Rosa e Damazio (2012), a assimilação de conceitos teóricos em oposição aos conceitos empíricos como enfatiza o sistema educacional em vigor, propondo-se a superar a tricotomia existente entre aritmética, geometria e álgebra. Desse modo, sugere, na preparação do ato pedagógico, a mudança dos conteúdos e métodos, por entender, que, desde os primeiros anos de escolaridade, as crianças devem se apropriar dos conceitos matemáticos com ideia de número real que tem como fundamento o conceito de grandeza.

A mudança descrita acima, implica igualmente na busca por ferramentas tecnológicas que possam auxiliar tanto o professor, quanto o aluno no processo de ensino-aprendizagem. Nesse sentido, Wolff *et al.* (2013) afirmam que:

A utilização de mídias tecnológicas na Educação matemática como *softwares* pode auxiliar o professor na sua prática pedagógica, pois este é um recurso que possibilita a experimentação matemática, a análise de construções e resultados (WOLFF *et al.*, 2013, p. 5).

De acordo com os autores, a tecnologia oferece a possibilidade de mudança na prática pedagógica do professor e a utilização de mecanismos além do quadro e giz, oportunizando a renovação da abordagem e explanação de conteúdos curriculares. Possibilita ao aluno criar, desenvolver, contextualizar, descrever, relacionar, experimentar e resolver situações-problema, incentivando a investigação, exercitando e estimulando o raciocínio, favorecendo a aprendizagem de modo que o educando desenvolva seu potencial intelectual.

Dessa forma, reiteramos que o objetivo deste trabalho é analisar o contexto matemático atrelado à apropriação dos conceitos geométricos em situação escolar, que conduzem à formação do pensamento conceitual de quadrado e triângulo no ensino fundamental. Também, analisaremos as plataformas e aplicativos utilizados no processo de desenvolvimento destes conceitos matemáticos.

Em termos metodológicos, trata-se de um trabalho de revisão com abordagem qualitativa, subsidiado pela teoria histórico-cultural a partir do sistema de ensino Elkonin - Davýdov - Rapkin, e colaboradores. Além disso, faz articulações com investigadores da teoria da atividade e com os estudos específicos dos fundamentos da Geometria (POGORÉLOV, 1974), sem perder de vista o materialismo histórico e dialético. De igual modo, baseamo-nos nos estudos teórico-metodológicos que visam à utilização das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) no ensino da matemática.

1 O Ensino da Geometria no Contexto Escolar: contribuições da teoria histórico-cultural

As primeiras ideias conceituais de geometria se formam na criança no período pré-escolar, quando esta entra em contato com objetos que representam figuras geométricas. Tal ato, acontece durante o jogo, atividade principal da criança em idade pré-escolar (ELKONIN, 2009). Já a transição do período pré-escolar para o estágio subsequente do desenvolvimento psíquico ocorre com a presença da criança na escola, em que a atividade principal dela passa a ser os estudos (LEONTIEV, 2010).

Estes objetos com formas geométricas são inseridos nos programas dos primeiros dois anos do ensino fundamental, com caráter preparatório, já que os alunos adquirem noções mais elementares e desenvolvem as primeiras habilidades na identificação de características externas como, por exemplo, cor, forma, tamanho e posição a partir do trabalho com grandezas que se ampliam em anos subsequentes (ГОРБОВ *et al.*, 2008, p. 3). Não se trata de uma adequação dos conceitos geométricos ao campo

perceptivo, visual imediato da criança, mas de uma organização desses elementos de modo que possam expressar a lógica histórica do movimento conceitual da geometria. Isso, inicialmente, leva-nos ao entendimento de dupla justificativa que o sistema Elkonin - Davýdov - Rapkin Davýdov e colaboradores nos oferecem.

A primeira é de cunho epistemológico da geometria, que segundo Aleksandrov *et al.* (1976, p. 41), tem “como objeto as formas espaciais e as relações dos corpos reais, eliminando deles as restantes propriedades, considerando-as de um ponto de vista puramente abstrat”. A segunda se atrela ao propósito de manter seu pressuposto de que as crianças, ao chegarem à escola, trazem uma bagagem de conhecimento que não compete à instituição repeti-lo, mas colocá-lo em movimento de ascensão com qualificação de conceitos científicos.

Estes aspectos têm gerado problemas na interpretação de alguns estudiosos em educação matemática como, por exemplo, Nascimento *et al.* (2009) e Rivero *et al.* (2013, p. 2), que, ao se debruçarem sobre o estudo da geometria no ensino fundamental definem quadrado como: “um quadrilátero com quatro lados iguais”. E quando a questão é conceituar retângulos, a situação é a mesma uma vez que tratam de ser “um quadrilátero cujos ângulos são retos e seus lados iguais”. Já o triângulo é definido como “uma figura com dois lados iguais e um diferente cujos ângulos são agudos”.

Como se pode verificar, as definições estão equivocadas porque existem outros aspectos fundamentais que não as contemplam. No caso do quadrado como, por exemplo, o fato da definição apresentada excluir o losango; e quanto ao triângulo, nem todos eles apresentam lado iguais, como é o caso do triângulo retângulo.

Desse modo, concorda-se com Lorenzato (2006) e Pavanello (1993) que apontam a matemática moderna e os desajustes entre os planos temáticos e os livros didáticos como fatores responsáveis pelo empobrecimento do ensino da geometria.

Neste contexto, apresenta-se a seguinte questão: No âmbito da teoria histórico – cultural, de que modo seria o processo de formação e desenvolvimento dos conceitos geométricos de quadrado e triângulo?

A questão é bastante pertinente quando olhamos para o sistema de ensino Elkonin - Davýdov - Rapkin e seus colaboradores, articulados com outros investigadores da teoria da atividade e com estudos específicos dos fundamentos da geometria (POGORÉLOV, 1974). O ponto de partida para a formação dos conceitos é, sem sombra de dúvidas, a manipulação de objetos associados à palavra, de tal modo que as crianças no processo de assimilação se adaptem às questões externas das figuras geométricas, uma vez que todo o conhecimento humano é produto de uma atividade prática-objetiva: o trabalho (DAVÝDOV, 1987). Em relação à matemática, Ribnikov (1987, p. 12) diz que “os conhecimentos matemáticos foram adquiridos pelos homens já nas primeiras etapas do seu desenvolvimento sob a influência, da mais imperfeita atividade produtiva”. Portanto, à medida que se ia desenvolvendo esta atividade, ela mudava de característica e crescia um conjunto de fatores que influenciam no desenvolvimento da matemática.

Neste sentido, Kalmykova (1991, p. 12) afirma que “a base psicológica necessária para uma correta formação dos conceitos é uma assimilação tal que permita a criação das condições entre as componentes abstratas e concretas do pensamento, entre a palavra e a imagem”. Logo, durante a atividade educativa, o professor necessariamente deve recorrer ao material visual como base para a formação de conceitos; caso contrário, dar-se-á uma assimilação puramente formal das noções. Ademais, deve-se evitar o prolongamento demasiado no uso do material visual, mesmo que o físico, palpável, possibilite a aprendizagem inicial do conhecimento matemático (KALMYKOVA, 1991).

Posterior às manipulações de objetos, coloca-se em evidência o processo de apropriação de entes geométricos que conduzem aos conceitos de quadrados e triângulos, visto que, eles resultam de um movimento que se inicia com apreensão dos entes geométricos (ponto, reta e segmento), que se expandem para a ideia de linhas (reta, curvas, quebradas, abertas e

fechadas), por fim, abrangendo o conceito de ângulo e posição de segmentos de retas (paralelas e perpendiculares).

A partir do exposto acima, Davýdov e colaboradores (ДАВЫДОВА *et al.*, 2012, p. 14) definem quadrado como um quadrilátero com características de retângulo, formado de quatro pontos e quatro segmentos iguais que definem os seus lados, sendo que os pontos representam os vértices, e os segmentos, seus lados e, todos os seus ângulos são retos. Ou seja, trata-se de um quadrilátero quebrado-fechado composto de quatro pontos e quatro segmentos, onde os pontos representam os vértices do quadrado e os segmentos representam os lados do quadrado e seus ângulos são retos. Tal definição atende ao pensamento de Pogorélov (1974, p. 60) ao denominar “quadrilátero uma figura ABCD formada por quatro pontos A, B, C e D, dos quais, três não se encontram em uma mesma reta; e por segmentos AB, BC, CD e AD, que unem os pontos. Além disso, A, B, C, D chamam-se vértices e os segmentos AB, BC, CD e DA são seus lados”.

Em relação ao conceito de triângulo, Davýdov e colaboradores (ДАВЫДОВА *et al.*, 2012) concordam com Pogorélov (1974), ao definir triângulo como uma figura fechada quebrada, composta de três pontos unidos a três segmentos, seus ângulos agudos. Porém, o triângulo apresenta outras particularidades em função dos seus ângulos, por exemplo, quando apresenta um ângulo reto, e os demais agudos, recebe o nome de triângulo retângulo.

De acordo com Pogorélov (1974), os lados de um triângulo retângulo, diferente dos demais, têm denominações especiais: o lado oposto ao ângulo reto se chama hipotenusa e os outros dois lados se chamam catetos. Os ângulos opostos aos catetos são agudos. Essas nomenclaturas ainda não são abordadas no segundo ano. A pretensão, no momento, é que as crianças elaborem a ideia de triângulo como inter-relação entre linhas poligonais fechadas com o número de ângulos (dois agudos e um obtuso ou os três agudos). Contudo, isso não é generalizável, pois há um tipo especial de triângulo retângulo que não tem ângulo

obtuso, em vez dele, há um reto. Uma outra particularidade é o triângulo obtusângulo, tendo em vista que apresenta um ângulo obtuso.

Para finalizar esta seção, importa salientar que estes conceitos geométricos não são assimilados de forma pronta e acabada, como aventam alguns pesquisadores que mencionamos acima. Горбов *et al.* (2008), colaboradores de Davýdov, recomendam que as crianças entrem em uma atividade prática direcionada para tal conceito, sugerindo que, durante a atividade de ensino, o professor deva orientar as crianças, para que na construção de um quadrilátero, utilizem uma folha de papel.

Essas especificidades do processo de produção do conhecimento geométrico refletem o pressuposto da dialética materialista histórica, em que, de acordo com Cheptulin (1982), a prática social é fator determinante do conhecimento. Para esse autor, o conhecimento começa, funciona, desenvolve-se, realiza-se e explicita-se na e pela prática. Desse modo, formam-se as categorias nas quais são refletidas e fixadas as ligações e as formas universais do ser. Mais adiante, Cheptulin (1982, p. 57) defende que “o conhecimento representa um processo histórico, do qual o homem penetra cada vez mais profundamente no mundo dos fenômenos”.

A partir desses fundamentos, Davýdov (1982) e Elkonin (1987) pressupõem que a divisão do sistema educativo e a organização do ensino propiciem o envolvimento do estudante em tarefas de estudo, com base em experiência prática caracterizada por fundamentos científicos, que proporcionem as condições para o desenvolvimento psíquico.

Durante o processo de ensino, o professor como responsável por favorecer de forma direta e intencional a apropriação completa dos conceitos não pode transmiti-los aos alunos de forma acabada e pouco reflexiva. Em vez disso, devem-se criar as condições didáticas para colocá-los em ação investigativa, no sentido de identificarem as determinações internas e externas dos conceitos, mediadas pela relação com os objetos. Assim, evita-se o formalismo, que, em sua essência, leva os alunos apenas à reprodução das definições dos conceitos sem terem consciência dos conteúdos (TALIZINA, 2001).

Isso significa que deva existir uma boa organização do ensino que, ao invés de promover a aquisição de conhecimentos empíricos, promova o desenvolvimento e a formação do pensamento teórico. Esse pressuposto é defendido por Moura *et al.* (2010) ao afirmarem que “na formação do pensamento teórico do estudante, a organização do ensino deve promover a realização de atividades adequadas, cujo fim último seja a formação do pensamento teórico.” Os autores citam Davýdov (1982) que defende a necessidade de se partir das teses gerais da área do saber e não dos casos particulares, buscando a célula dos conceitos, sua gênese e essência, o que se consegue por meio da operação de construir e transformar um objeto mentalmente. Mais adiante, explicitam que, para o autor, no caso Davýdov (1982), o método que permite que se reproduzam teoricamente as formas de representação e contemplação sensorial, o concreto real, é o método de ascensão do abstrato ao concreto (MOURA *et al.*, 2010, p. 86).

Uma outra consideração importante, para que se garanta o desenvolvimento do pensamento teórico, é atividade de ensino do professor, que segundo Moura *et al.* (2010, p. 90) “deve gerar e promover a atividade do estudante”. Para os autores, esta deve criar no professor um motivo especial para a sua atividade: estudar e aprender teoricamente sobre a realidade. É com esta intenção que o educador planeja a sua própria atividade e suas ações de orientação, organização e avaliação. De igual modo, consideram que a formação do pensamento teórico e da conduta cultural só é possível como resultado da própria atividade do homem, de modo que tão importante quanto a atividade de ensino do professor é a atividade de aprendizagem que o estudante desenvolve.

Prosseguindo com a discussão em relação ao papel que deve desempenhar a educação institucionalizada, no caso aquela realizada pela escola, defendem que:

O ensino realizado nas escolas pelos professores deve ter a finalidade de aproximar os estudantes de um determinado conhecimento. Daí a importância de que os professores tenham compreensão sobre seu objeto de ensino, que deverá se transformar em objeto de aprendizagem para os estudantes. Além disso, é fundamental que, no

processo de ensino, o objeto a ser ensinado seja compreendido pelos estudantes como objeto de aprendizagem. Para teoria histórico-cultural, isso só é possível se esse mesmo objeto se constituir como uma necessidade para eles. Assim, os conhecimentos teóricos são ao mesmo tempo objeto e necessidade na atividade de aprendizagem (MOURA *et al.*, 2010, p. 92).

O exposto acima é a condição necessária e suficiente para que se tenha, no presente e no futuro, estudantes que, ao se debruçarem sobre os conceitos geométricos, não o façam com base na lógica formal, mas sim, com a explicitação teórica necessária, conforme apresentamos anteriormente os conceitos de quadrado e triângulo, sem a omissão das partes (entes geométricos), que constituem estes conceitos matemáticos.

Na próxima seção, iremos apresentar as tecnologias, plataformas e aplicativos utilizados no contexto escolar para o ensino da geometria. Importa lembrar que, por questões de delimitação do estudo, estes serão abordados de forma concisa e prática, com atenção ao *Geogebra*, sem desconsiderar a importância dos demais no processo de ensino e aprendizagem.

2 Tecnologias, Plataformas e Aplicativos Utilizados no Contexto Escolar para o Ensino da Geometria

A preocupação, na presente seção, é de apresentar os recursos tecnológicos que possam auxiliar o professor na organização do ensino da geometria, sobretudo, nos conceitos de quadrado e triângulo.

Vale destacar que o emprego das tecnologias, plataformas e aplicativos, no contexto escolar, vem ganhando cada vez mais espaço, graças ao advento das metodologias ativas, que influenciam a utilização de computadores, *tablets* e celulares. Tais ferramentas auxiliam na concretização do processo de ensino-aprendizagem, principalmente, no contexto mundial que a humanidade se encontra por conta da expansão e

letalidade do COVID-19, que nos levou a repensar nossas práticas pedagógicas.

Moran (2007) considera que as tecnologias são pontes que abrem a sala de aula para o mundo. O autor considera que,

São diferentes formas de representação da realidade, de forma mais abstrata ou concreta, mais estática ou dinâmica, mais linear ou paralela, mas todas elas, combinadas, integradas, possibilitam uma melhor apreensão da realidade e o desenvolvimento de todas as potencialidades do educando, dos diferentes tipos de inteligência, habilidades e atitudes (MORAN, 2007, p. 164).

WOLFF *et al.* (2013, p. 6) consideram que “o uso de *softwares* na educação pode auxiliar na compreensão do conteúdo e contribuir no processo de aprendizagem”. De acordo com os autores, os *softwares* são programas que proporcionam a interação entre o usuário e o computador. Os autores citam Lucena (1992, p. 4), que afirma que “*software* educacional é todo aquele programa que possa ser usado para algum objetivo educacional, pedagogicamente defensável, por professores e alunos, qualquer que seja a natureza ou finalidade para o qual tenha sido criado”.

Estas ferramentas, aos poucos, têm ocupado seu lugar no ambiente escolar. A grande dificuldade, com que as escolas se deparam na atualidade, está relacionada com a acessibilidade dos respectivos meios e materiais. Ou seja, as escolas não estavam e não estão preparadas para se confrontar, a curto prazo, com a popularização das tecnologias. No entanto, de um lado existem computadores com a instalação dos respectivos *softwares*, do outro lado não existe infraestrutura adequada. Apesar de existirem estes desafios, é notória a receptividade por parte dos alunos na utilização destas tecnologias, cabendo agora ao professor encontrar métodos adequados para seu uso em sala de aula, de forma a melhorar os processos pedagógicos de tal forma que se potencializem conhecimentos, que contribuam para o seu desenvolvimento intelectual. Este é o ensino organizado pelo professor com o suporte das tecnologias para se constituir forma internamente

indispensável e geral de desenvolvimento intelectual (DAVÝDOV; MÁRKOVA, 1987).

Wolff (2013) considera que o uso de tecnologias possibilita tornar os conceitos abstratos e simbólicos do ensino da matemática mais reais, proporcionando a interação entre o conhecimento, o aluno e as novas formas de atuação do professor. Esta utilização de tecnologias pode acontecer através do uso de *softwares*. Muitas são as oportunidades que o uso dessas ferramentas educacionais pode oferecer ao Ensino da Matemática. Contudo, é importante reforçar que, somente o uso sem reflexão, não se proporciona uma mudança no direcionamento da prática.

Vale ressaltar que existem vários *softwares*, aplicativos e plataformas, destinados ao ensino da matemática, particularmente, para a geometria. Contudo, apontaremos aqui o *Geogebra* como recurso metodológico. O *Geogebra* é um *software* de geometria dinâmica que combina conceitos de geometria, álgebra e cálculo em uma única interface gráfica. É gratuito, desenvolvido para o ensino e aprendizagem da matemática, com aplicabilidade em todos os níveis de ensino, do ensino fundamental ao ensino universitário. Foi criado pelo austríaco Markus Hohenwarter em 2001, na *University of Salzburg*, e tem continuado o desenvolvimento na *Florida Atlantic University*. Informações sobre o *software* podem ser obtidas no *site* www.geogebra.org, além de materiais de apoio, tutoriais e *download* do programa. Sendo um *software* livre, o código fonte é aberto, permitindo aos seus usuários fazerem alterações para o uso pedagógico, com compromisso de disponibilizar tais mudanças (WOLFF, 2013).

Este aplicativo permite, aos seus usuários, investigar o processo de constituição de conceitos matemáticos por meio da experimentação proporcionada pelo contato com a ferramenta. Neste processo, as suas propriedades podem ser compreendidas, de forma que, ao serem manipuladas, elas se mantêm. Deste modo, o *software* proporciona a interatividade do aluno com a ferramenta, de modo investigativo, além de proporcionar a pesquisa da teoria de forma prática através de demonstrações.

Segundo Brandt e Montorfano (2007), a utilização do *software Geogebra* pode ser mais significativa para o aluno quando este, por exemplo, constrói uma reta no plano cartesiano, marcando dois pontos quaisquer e utilizando o comando reflexão de um ponto em relação ao outro. Neste momento, o aluno vê surgir, na reta, um outro ponto oposto em relação àquele marcado anteriormente. É possível identificar que a distância entre os pontos é a mesma. No quadro-negro, o máximo que o professor pode fazer é desenhar um ponto oposto ao primeiro e equidistante ao segundo, e torcer para que o aluno entenda e acredite nisto.

De acordo com Farias (2014), o *Geogebra* é um *software* que reúne geometria, álgebra, cálculo diferencial e integral. Os autores consideram que o diferencial deste programa é que ele possui um sistema de Geometria Dinâmica que permite que o usuário realize construções e insira equações e coordenadas, que podem estar diretamente interligadas, fazendo modificações quando necessário.

Como se pode verificar, o *software* apresentado contribui significativamente no melhoramento das práticas pedagógicas porque permite que se realizem as atividades propostas, com a rapidez necessária, bem como facilita o processo de planejamento das aulas, cujo teor incide na geometria.

No entanto, apesar da contribuição significativa que este recurso proporciona, não se pode abandonar de uma vez por todas os métodos de ensino até agora conhecidos, salvo se eles não proporcionarem uma aprendizagem significativa. Tudo porque, no ensino da geometria, os recursos tecnológicos, assim como as diversas plataformas e aplicativos digitais, apenas permitem que os conceitos geométricos sejam apresentados para os estudantes de modo a favorecer uma visão holística e ampliada dos conceitos geométricos.

Como podemos demonstrar, o ensino da geometria usando as plataformas e aplicativos digitais pode fazer com que o estudante não só se aproprie da forma tradicional de desenvolvimento dos conceitos, como, também, favorecer uma visão holística sobre a forma de apresentá-los com base nas diversas plataformas, incluindo apenas o uso do computador.

Considerações Finais

Concluimos que, durante o processo de apropriação e assimilação dos conceitos geométricos de quadrado e triângulo, é importante levar em consideração a unidade conceitual de ponto, linha reta e segmento atrelada a outros conceitos como, por exemplo, de infinito. Essa trama conceitual caracteriza as figuras planas como referenciadas por três ou mais pontos que, por sua vez, são unidos por segmentos. Como decorrência, cada ponto incide numa intersecção de dois segmentos que passam a se constituir com duplo significado: lado da figura e determinação de um ângulo e seus diferentes tipos. Com isso, ocorre a possibilidade da criança, mesmo nos dois primeiros anos escolares, elaborar seu pensamento geométrico a respeito das figuras planas com base teórica.

Assim, por exemplo, o triângulo é entendido pela criança como uma linha quebrada fechada, estabelecida por três pontos que interceptam a mesma quantidade de segmentos e que se apresentam como vértices de ângulos. Além disso, a igualdade e desigualdade do comprimento dos segmentos que formam o triângulo, também, definem os seus diferentes tipos (equilátero, isósceles e escalenos), bem como os seus ângulos.

Essa mesma base, também, é válida para as demais figuras poligonais, que se diferenciam pela quantidade de pontos que os definem e, conseqüentemente, determinarão seus segmentos e ângulos. Além disso, determinam algumas especificidades dentro de um determinado grupo delas. Por exemplo, o quadrado como particularidade do retângulo (POGORÉLOV, 1974) em relação ao comprimento dos seus lados, mas preserva a característica comum em relação ao ângulo, isto é, ser reto.

Desse modo, as concepções geométricas das crianças se formam em bases teóricas científicas, o que sustentam prenúncios de novas possibilidades conceituais sem apegos extremos à sustentação empírica. Nesse contexto, os estudantes passam a elaborar hipóteses de que, por exemplo, uma específica figura retangular só tem aquela superfície pelas condições: distâncias dos quatro pontos e perpendicularidade dos seus segmentos. No entanto, à medida que essa distância aumenta ou diminui,

a superfície se transforma nas mesmas proporções e se configura um movimento de infinitude.

Portanto, vale ressaltar que, durante o processo de apropriação de conceitos, quando em atividade de estudo, a condição pedagógica necessária é que as tarefas particulares (independente da ação de estudo da qual se inserem) oportunizem que as crianças se coloquem em ações e operações investigativas. Porém, com a condição que elas não só percebam, mas também elaborem pensamentos referentes às características necessárias para a formação dos conceitos geométricos e, ainda, estabeleçam o vínculo entre um e outro conceito que refletem um movimento das ideias produzidas historicamente, que constituem o teor teórico conceitual. Em outros termos, as apropriações das crianças se dão pela via dos conceitos científicos e, por extensão, geram o desenvolvimento do pensamento teórico.

Essa interconexão teórico-conceitual (conteúdo), independente de objetos físicos – mas neles lidos, como síntese – é, segundo Davýdov (1982), expressão do método de ensino apropriado. Ou seja, o método de ascensão do abstrato ao concreto que se traduz em referências e pressupostos para uma organização do ensino que possibilita a formação do pensamento teórico. Só assim, segundo Talizina (2001), é que os alunos, em atividade de estudo, afirmam sem dúvida, por exemplo, que um triângulo retângulo é toda figura geométrica que apresenta um ângulo reto. E, no momento seguinte, diz a autora, para mostrar a eles a figura de um triângulo com o ângulo reto em uma direção diferente daquela que acabaram de estudar e, se eles disserem que se trata de um triângulo retângulo, então, há realmente um pensamento conceitual teórico em formação. Caso contrário, ocorre uma incapacidade de os alunos demonstrarem a formação dos conceitos.

Referências

ALEKSANDROV, A. D. *et al.* **La matemática:** su contenido, métodos y significado. Madrid: Alianza Editorial, S.A, 1976.

BRANDT, S. J.; MONTORFANO, C. **O software geogebra como alternativa no ensino da geometria em um mini curso**. [S. l]: [s. n.], 2007. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/329-4.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2020.

CARDOSO, F. C. O ensino da Geometria e os registros de Representação sob um enfoque epistemológico. *In*: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL, 9., ANPED SUL, 2012. **Anais** [...]. ANPED SUL, 2012. Disponível em: <http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/831/270>. Acesso em: 13 jan. 2021.

CHEPTULIN, A. **A dialética materialista**. São Paulo: Alfa-Ômega, 1982.

DAVÝDOV, V. V. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico: Investigación psicológica teórica y experimental**. Moscú: Editorial Progreso, 1988.

DAVÝDOV, V. V. La renovación de la educación y el desarrollo mental de los alumnos. **Revista de Pedagogía**, Santiago, n. 403, jun. 1998.

DAVÝDOV, V. V. O que é a atividade de estudo. **Revista “Escola inicial”**, n. 7, 1999.

DAVÝDOV, V. V. **Tipos de generalización en la enseñanza**. 3. ed. Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1982.

DAVÝDOV, V. V.; MÁRKOVA, A. El desarrollo del pensamiento en la edad escolar. *In*: SHUARE, Marta (Org.). **La Psicología Evolutiva y Pedagógica en la URSS: Antología**. Moscú: Editorial Progreso, 1987. p. 316-337.

DAVÝDOV, V. V.; SLOBÓDCHIKOV, V. I. **La enseñanza que desarrolla en la escuela del desarrollo; en La educación y la enseñanza: una mirada al futuro.** Moscú: Progreso, 1991.

ELKONIN, D. B. **A Psicologia do Jogo.** São Paulo: Martins Fontes, 2009.

ELKONIN, D. B. Sobre El problema de La periodización del desarrollo psíquico en la infancia. *In:* SHUARE, M. (Org.). **La Psicología Evolutiva y Pedagógica em la URSS:** Antología. MFiorentinoscú: Editorial Progreso, 1987. p. 104-124.

FARIAS, S. A. D. **Ensino-aprendizagem de triângulo:** um estudo de caso no Curso de Licenciatura em Matemática a Distância. 2014. 213 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal da Paraíba, Programa de Pós-Graduação em Educação, João Pessoa, PB, 2014.

KALMYKOVA, Z. I. Pressupostos psicológicos para uma melhor aprendizagem da resolução de problemas aritméticos. *In:* LÚRIA; LEONTIEV, VYGOTSKI, *et al.* **Pedagogia e Psicologia II.** Lisboa: Estampa, 1991.

LEONTIEV, A. N. Uma contribuição à teoria do desenvolvimento e aprendizagem. *In:* VIGOTSKII, LURIA, LEONTIEV. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem.** São Paulo: Ícone, 2010.

LUCENA, M. A. **Gente é uma pesquisa:** desenvolvimento cooperativo da escrita apoiado pelo computador [dissertação]. Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro; 1992.

LORENZATO, S. **Para aprender matemática.** Campinas: Editora Autores Associados, 2006.

MADEIRA, S. C. **Prática: Uma leitura Histórico-Crítica e proposições davydovianas para o conceito de multiplicação.** 2012. Dissertação

(Mestrado em Educação) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2012. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/handle/1/1163>. Acesso em: 20 ago. 2020.

MACHADO, L. R. S. **Competências e aprendizagem**. Belo Horizonte: [s. n.], 1998.

MORAN, J. As mídias na educação. *In: Desafios na comunicação pessoal*. 3. ed. São Paulo: Paulinas, 2007, p. 162-166.

MOURA, M. O. *et al.* A atividade orientadora de ensino como unidade entre ensino e aprendizagem. *In: MOURA, Manoel Oriosvaldo de. (Org.). A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural*. Brasília: Liber Livro, 2010, p. 81-109.

NASCIMENTO, I. *et al.* **O meu livro de matemática, 1ª Classe**. Manual do Aluno. Luanda: Árvore do Saber, 2009.

PAVANELLO, R. M. O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e consequências. **Revista Zetetiké**, ano 1, n. 1, p. 01-17, 1993. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646822>. Acesso em: 05 ago. 2020.

POGORÉLOV, A. V. **Geometría Elemental**. Moscú: Editorial Mir, 1974.

RIBNIKOV, K. **História de las matemáticas**. Moscou: Editorial Mir, 1987.

RIVERO, E. F. *et al.* **Matemática para la Escuela Pedagógica**. Havana: Editorial Pueblo y Educación, 2013.

ROSA, J. E. **Proposições de Davýdov para o Ensino de Matemática no primeiro ano Escolar: Inter-Relações dos Sistemas de Significações**

Numéricas. 2012. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1884/27054>. Acesso em: 23 jan. 2021.

ROSA, J. E.; DAMAZIO, A. O ensino do conceito de número: uma leitura com base em Davýdov. **Revista Ibero-americana de Educação matemática**, v. 30, p. 81-100, 2012. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/328833708.pdf>. Acesso em: 09 set. 2020.

OLIVEIRA, F. K.; PONTES, M. G. O J. R. S. O ensino de geometria por meio de múltiplas plataformas: uma experiência com o geonext. **REnCiMa**, v. 2, n. 1, p. 30-49, jan./jun. 2011. Disponível em: <http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/49>. Acesso em: 03 jan. 2021.

TALIZINA, N. F. Introducción. In: TALIZINA, N. F. *La formación de las habilidades del pensamiento matemático*. San Luís Potosi: Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de San Luís Potosi, 2001. p. 9-20.

WOLFF, M. E *et al.* O Software geometria no ensino da matemática. **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor pode, produções didático-pedagógicas**, Versão On-line, Cadernos PDE, 2013. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_uni-centro_mat_pdp_maria_eliza_wolff.pdf . Acesso em: 05 set. 2020.

ГОРБОВ, С. Ф. *et al.* **математике**: Учебник для - класса начальной. Москва: ВИТА-ПРЕССб, 2008.

ДАВЫДОВА, В. В. *et al.* САВЕЛЬЕВА, О. В. **Математика**: Учебник для 1 класс начальной школы. Москва: ВИТА-ПРЕСС, 2012.