



UNIVERSIDADE
FEDERAL
DE PERNAMBUCO



A integração de recursos tecnológicos nas aprendizagens essenciais de Geometria

Integrating Digital Technologies into Essential Geometry Learning

Filipe José Alves do Couto

Doutor em Ciências da Educação
Escola Superior de Educação de Fafe – Fafe – Portugal
filipe.couto@iees.pt
<https://orcid.org/0000-0002-0653-3487>

Ana Maria Ferreirinha

Licenciada em Educação Básica
Escola Superior de Educação de Fafe – Fafe – Portugal
ana.ferreirinha@cloud.iees.pt
<https://orcid.org/0009-0002-8308-2525>

Diogo Alberto Faria da Cunha Alegre

Licenciado em Educação Básica
Escola Superior de Educação de Fafe – Fafe – Portugal
diogo.faria@cloud.iees.pt
<https://orcid.org/0009-0005-4926-2794>

Elisa Maria Balça de Sousa Pimentel

Licenciada em Educação Básica
Escola Superior de Educação de Fafe – Fafe – Portugal
elisaspimentel@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-7994-8990>

Resumo

Este artigo analisa a integração de tecnologias digitais na aprendizagem da Geometria no 1.º Ciclo do Ensino Básico, com base nas Aprendizagens Essenciais de Matemática publicadas pela Direção-Geral da Educação em Portugal. O objetivo principal foi identificar em que aprendizagens se recomenda o uso de tecnologia e quais os recursos mais adequados para cada ano de escolaridade. A metodologia adotada foi qualitativa, de natureza descritiva, centrada na análise documental dos referenciais curriculares do 1.º ao 4.º ano, complementada com um referencial teórico que articula conceitos como a pedagogia construtivista e modelos de integração

tecnológica. Os resultados evidenciam uma presença crescente da tecnologia nos 2.º e 3.º anos, ainda que com menor expressão no 1.º e 4.º anos. Ferramentas como o GeoGebra, Scratch Jr, robótica educativa, mapas digitais e aplicações móveis demonstraram ser os mais recomendados no apoio à exploração de conceitos geométricos como orientação espacial, simetria, perímetro, área e transformações. Verificou-se que o uso adequado dessas tecnologias pode contribuir para o desenvolvimento do raciocínio lógico, da autonomia, da criatividade e de competências digitais nos alunos. Contudo, a eficácia dessa integração depende de fatores como o acesso equitativo aos recursos, a formação contínua dos professores e a intencionalidade pedagógica na sua aplicação. Concluiu-se que a tecnologia, quando integrada de forma planeada e reflexiva, é uma ferramenta poderosa para promover aprendizagens mais significativas, inclusivas e alinhadas com os desafios do século XXI.

Palavras-Chave: Educação Matemática; Geometria; Tecnologias digitais.

Abstract

This paper examines the integration of digital technologies in Geometry learning within the first cycle of basic education, based on the Essential Learning in Mathematics framework published by the Directorate-General for Education in Portugal. The primary objective was to identify which learning outcomes recommend the use of technology and which digital resources are most appropriate for each grade level. The adopted methodology was qualitative and descriptive in nature, focusing on document analysis of the curriculum guidelines for Grades 1 through 4. This was complemented by a theoretical framework that connects concepts such as constructivist pedagogy and models of technological integration. The findings reveal an increasing presence of technology in Grades 2 and 3, although it remains less prominent in Grades 1 and 4. Tools such as GeoGebra, Scratch Jr, educational robotics, digital maps, and mobile applications were found to be the most recommended for supporting the exploration of geometric concepts including spatial orientation, symmetry, perimeter, area, and transformations. It was observed that the appropriate use of these technologies can contribute to the development of students' logical reasoning, autonomy, creativity, and digital competencies. However, the effectiveness of this integration depends on factors such as equitable access to resources, continuous teacher training, and the pedagogical intentionality behind their implementation. The study concludes that technology, when integrated in a planned and reflective manner, serves as a powerful tool for promoting more meaningful, inclusive learning experiences that are aligned with the demands of the 21st century.

Keywords: Mathematics Education; Geometry; Digital technologies.

INTRODUÇÃO

A educação do século XXI exige a integração de competências digitais com os saberes fundamentais, de modo a promover aprendizagens significativas alinhadas com as exigências de uma sociedade em constante transformação. Neste contexto, o ensino da Matemática, e em particular da Geometria, enfrenta o desafio de ir além da abordagem tradicional, incorporando metodologias ativas e recursos tecnológicos que fomentem a

exploração, a descoberta e o raciocínio lógico. No 1.º Ciclo do Ensino Básico, etapa crucial para o desenvolvimento do pensamento matemático das crianças, a introdução de tecnologias no ensino da Geometria tem-se revelado uma estratégia eficaz para tornar a aprendizagem mais interativa, visual e contextualizada.

A Geometria desempenha um papel essencial na construção do pensamento espacial, no reconhecimento de padrões e na compreensão das propriedades das formas e das relações no espaço. As Aprendizagens Essenciais de Matemática, definidas pela Direção-Geral da Educação, para o 1.º Ciclo do Ensino Básico (Portugal, 2018a), refletem a importância da integração tecnológica, ao incluírem objetivos que promovem a identificação de figuras geométricas, a orientação no espaço, a medição, a simetria e as transformações geométricas. Nas Aprendizagens Essenciais de Matemática, são também referidas orientações específicas que recomendam a utilização de tecnologias como meio para enriquecer o processo de ensino e aprendizagem.

A integração destas tecnologias, no entanto, deve ser cuidadosamente planeada e orientada por objetivos pedagógicos claros. A sua eficácia depende, em grande medida, da formação contínua dos professores, da adequação dos recursos às faixas etárias e dos contextos de aprendizagem, bem como do acesso equitativo a dispositivos e ferramentas digitais (Portugal, 2018a, p. 6).

Deste modo, o presente artigo tem como objetivo analisar a presença e o papel das tecnologias digitais no ensino da Geometria, considerando Aprendizagens Essenciais de Matemática no 1.º Ciclo do Ensino Básico, através da identificação das aprendizagens em que a sua utilização é recomendada e quais os recursos tecnológicos mais adequados por nível de ensino. A análise será sustentada pelos documentos oficiais curriculares dos quatro anos do ciclo e complementada por literatura especializada na área da educação matemática e das tecnologias educativas.

ENSINAR GEOMETRIA COM TECNOLOGIA SIGNIFICATIVA

A integração das tecnologias digitais na educação não é apenas uma inovação técnica, mas uma transformação profunda na forma como se ensina e se aprende. À medida que a sociedade se digitaliza, a escola precisa de acompanhar esta evolução, assumindo a tecnologia não como um fim em si mesma, mas como um meio poderoso para promover aprendizagens mais ativas e significativas. No caso do ensino da

Matemática, particularmente da Geometria, esta integração adquire um papel ainda mais relevante, dado o caráter visual, exploratório e manipulável dos seus conteúdos.

Segundo Clements e Sarama (2014), a aprendizagem da Geometria na infância deve basear-se em experiências ricas, práticas e visuais, que envolvam os alunos na construção de aprendizagens significativas a partir da exploração de formas, posições e transformações. A tecnologia surge aqui como um potencial recurso para ampliar essas experiências, permitindo simular, visualizar e manipular objetos geométricos de formas que seriam impossíveis com materiais exclusivamente físicos.

Neste contexto, a obra de Papert é central, ao desenvolver o conceito de "construcionismo", Papert (1980) defende que as crianças aprendem melhor quando estão ativamente envolvidas na construção de artefactos, sejam eles histórias, programas, modelos ou outras produções. Papert (1980) afirma que a tecnologia oferece ambientes que potenciam esse tipo de aprendizagem. No ensino da Geometria, isto significa proporcionar aos alunos oportunidades para criar, experimentar, testar hipóteses e representar o mundo através de ferramentas digitais, desenvolvendo simultaneamente competências matemáticas e computacionais.

Por outro lado, para que essa integração tecnológica seja realmente eficaz, é necessário que seja orientada por uma visão pedagógica clara e crítica. Nesta linha, Mouta *et al.* (2015) defendem que a integração das tecnologias na educação deve ter um propósito, ou seja, deve resultar de uma articulação intencional entre os objetivos de aprendizagem, os recursos tecnológicos disponíveis e os contextos concretos da sala de aula. Não se trata, portanto, de “usar tecnologia”, mas de criar cenários de aprendizagem enriquecidos pela tecnologia, onde os alunos participam ativamente na construção do seu conhecimento. Também, o estudo realizado por Couto e Gomes (2020) mostra como os professores sentem necessidade de reconfigurar rapidamente os seus cenários de ensino, quer pela evolução social, quer por situações de emergência que surgem e obrigam a modelos de ensino com recurso a tecnologias. Apesar das dificuldades vividas pelos professores, a integração de tecnologias digitais no ensino evidencia um enorme potencial para manter e até ampliar as oportunidades de aprendizagem, desde que acompanhadas por apoio formativo e condições adequadas. (Couto e Gomes, 2020, p. 125).

Como tal, é necessário que, para utilizar tecnologias no ensino da Matemática o professor saia da zona de conforto, renove seus conhecimentos e explore novas estratégias didáticas (Vaz; Vásquez e Vilela, 2019, p. 15). Neste sentido, a formação dos professores é um dos fatores críticos para o sucesso da integração tecnológica no ensino. Afinal, a capacitação docente vai além do domínio técnico, envolvendo também a compreensão pedagógica de como utilizar a tecnologia de forma significativa. A formação docente voltada ao uso de tecnologias é também para Abar *et al.* (2023) essencial para que os professores possam planejar e aplicar estratégias didáticas mais dinâmicas e significativas.

O modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge), desenvolvido por Mishra e Koehler (2006), fornece uma estrutura teórica estruturada para conceber essa formação. O modelo parte da premissa de que um ensino eficaz com tecnologias exige a combinação equilibrada de três tipos de conhecimento: o conhecimento do conteúdo disciplinar (por exemplo, conceitos geométricos), o conhecimento pedagógico (metodologias e estratégias didáticas) e o conhecimento tecnológico (uso competente e criativo das ferramentas digitais). No centro desta intersecção encontra-se o conhecimento TPACK, isto é, a capacidade do professor para integrar tecnologias de forma pedagógica e alinhada com os objetivos de aprendizagem (Mishra e Koehler, 2006). Neste sentido, também Haarala-Muhonen et al. (2023) alertam que a formação centrada apenas em competências técnicas é insuficiente. Para os mesmos autores, os professores necessitam de formação contínua que integre o domínio das ferramentas com a reflexão sobre a sua utilização didática. Essa formação deve promover práticas de ensino que estimulem o envolvimento ativo dos alunos, a resolução de problemas, o pensamento crítico e a aprendizagem colaborativa (Haarala-Muhonen et al., 2023, p. 7). A integração entre conhecimento pedagógico, tecnológico e do conteúdo favorece a construção de propostas inovadoras no ensino da Matemática é também indicada por Abar *et al.* (2023). No âmbito da Geometria, os mesmos autores apontam que a utilização de tecnologias permite ampliar as formas de representação, visualização e compreensão dos conceitos.

Estudos sobre a integração de tecnologias digitais no ensino da Geometria no 1.º Ciclo tem demonstrado impactos significativos na motivação e na compreensão dos conceitos geométricos. Estudos como o de Cortez (2014) evidenciam que muitos alunos apresentam dificuldades na visualização espacial, competência fundamental para o

raciocínio geométrico. A autora salienta que “as atividades manipulativas e mediadas por recursos visuais favorecem a construção do pensamento espacial e a superação de dificuldades persistentes” (Cortez, 2014, p.12). Esta constatação reforça a necessidade de metodologias que combinem a exploração concreta com ferramentas digitais, tornando as aprendizagens mais acessíveis e significativas.

Entre as tecnologias digitais destacam-se os softwares de geometria dinâmica, como o GeoGebra, que têm sido amplamente investigados. Fonseca e Mateus (2010, p.2) sublinham que tais programas “permitem a criação e manipulação interativa de figuras geométricas, facilitando a compreensão de propriedades e relações geométricas”. Mais recentemente, Fernandes e Ferreira (2020), num estudo com alunos do 3.º ano, evidenciaram que a utilização do GeoGebra contribuiu para a motivação, comunicação matemática e consolidação de conceitos geométricos, demonstrando que a utilização destes recursos promove aprendizagens mais ativas e centradas no aluno. Além disso, Corrêa (2022) destaca que a articulação entre materiais manipuláveis e recursos digitais estimula a exploração e a descoberta, favorecendo a aprendizagem pela ação e pela experimentação.

Além disso, outras abordagens tecnológicas complementam este cenário, como a programação educativa, que integra Geometria e pensamento computacional. Numa revisão recente, Narciso, Narciso e Narciso (2023, p.1) demonstram que o uso do Scratch “favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico-geométrico e aumenta o protagonismo do aluno no processo de aprendizagem”. Adicionalmente, Chainho (2024) verificou que a utilização de tecnologias digitais no 1.º Ciclo, incluindo atividades de Matemática e Geometria, contribui para um maior envolvimento e interesse dos alunos, além de facilitar o trabalho colaborativo. Estes resultados reforçam que a integração de tecnologias no ensino da Geometria não só potencializa o desenvolvimento de competências espaciais, mas também alinha as práticas pedagógicas com as exigências da educação contemporânea.

Contudo, o efeito positivo da integração tecnológica não depende apenas dos professores, o sucesso do uso pedagógico das tecnologias digitais requer uma combinação equilibrada de quatro fatores: visão pedagógica, competências dos docentes, uso de recursos digitais e condições das infraestruturas pedagógicas (Schouwenburg, 2022, p.

5). Isto implica que as escolas disponham de infraestruturas tecnológicas adequadas, promovam a colaboração entre professores e valorizem a inovação pedagógica. Caso contrário, corre-se o risco de a tecnologia ser usada de forma superficial ou reproduzir modelos tradicionais de ensino.

Outro aspeto fundamental é a personalização da aprendizagem. Como defendem Moral *et al.* (2006), as tecnologias permitem adaptar os percursos de aprendizagem ao ritmo, estilo e interesse de cada aluno, promovendo a autonomia, a autoavaliação e o protagonismo. A interação com programas tecnológicos modifica a maneira como se pensa e se faz matemática, permitindo novas formas de construção do conhecimento (Vaz; Vásquez e Vilela, 2019). No ensino da Geometria, esta possibilidade é especialmente valiosa, pois permite que os alunos avancem progressivamente na compreensão de conceitos como ângulos, perímetros ou transformações geométricas, com apoio de recursos visuais e manipuláveis ajustados às suas necessidades.

A abordagem do ensino da Geometria com tecnologia promove o desenvolvimento cognitivo dos alunos por meio de atividades que envolvem experimentação, conjectura, formalização e generalização de conceitos geométricos (Vaz; Vásquez e Vilela, 2019, p. 9). No entanto, essa transformação só será efetiva se estiver sustentada por uma visão pedagógica clara, por formação contínua dos professores, por condições organizacionais adequadas e por um compromisso com a inclusão e a equidade.

METODOLOGIA

O presente estudo adota uma abordagem qualitativa de natureza descritiva, centrando-se na análise documental das Aprendizagens Essenciais de Matemática do 1.º Ciclo do Ensino Básico, com ênfase no domínio da Geometria. O principal objetivo da investigação consistiu em identificar e caracterizar as aprendizagens em que a integração de tecnologias digitais é recomendada ou considerada pedagogicamente pertinente, bem como analisar os tipos de recursos tecnológicos mais indicados para o desenvolvimento dessas aprendizagens ao longo dos quatro anos do ciclo.

A seleção das fontes documentais incidiu sobre os documentos oficiais disponibilizados pela Direção-Geral da Educação, correspondentes às Aprendizagens Essenciais dos 1.º, 2.º, 3.º e 4.º anos da disciplina de Matemática (Portugal, 2018a, 2018b, 2018c, 2018d). Estes documentos, referenciais curriculares fundamentais, apresentam os

objetivos de aprendizagem que os alunos devem alcançar em cada ano letivo e incluem, em muitos casos, sugestões de estratégias, contextos de aplicação e recursos, entre os quais as tecnologias digitais.

Para garantir rigor e transparência, foi elaborado um protocolo de categorização, que definiu dois tipos de referências tecnológicas: as “recomendações explícitas”, entendidas como as que mencionam diretamente softwares, aplicações, dispositivos ou recursos digitais; e as “recomendações implícitas”, identificadas quando os objetivos de aprendizagem, embora não citassem a tecnologia de forma direta, sugeriam tarefas ou contextos cuja implementação requer o uso de recursos digitais (por exemplo, simulações dinâmicas, robótica, mapas digitais ou plataformas interativas). Sempre que identificado algum tipo de referência tecnológica, seja através de exemplos diretos, como o uso de software de geometria, programação visual ou balanças digitais, seja por inferência pedagógica, o objetivo correspondente foi categorizado e associado à tecnologia relevante.

A codificação dos dados foi realizada por dois investigadores de forma independente, e as divergências foram discutidas até se alcançar consenso, assegurando a confiabilidade do processo. O índice de concordância obtido foi de 0,98 considerado adequado para estudos de análise documental. Foram registados e apresentados os dados brutos (84) relativos ao número de objetivos de aprendizagem em cada categoria, possibilitando o cálculo transparente das frequências e percentuais. A análise teve caráter descritivo, não envolvendo inferências estatísticas, mas permitindo identificar padrões e tendências.

Complementarmente, realizou-se um levantamento quantitativo simples da frequência de objetivos de aprendizagem que fazem referência à tecnologia, o que permitiu calcular a sua percentagem relativa dentro do conjunto total de aprendizagens de Geometria em cada ano de escolaridade. Essa análise contribuiu para evidenciar tendências, níveis de profundidade da integração tecnológica e eventuais lacunas no desenho curricular.

Embora o estudo tenha sido baseado em documentos normativos amplamente reconhecidos, este estudo reconhece limitações quanto à generalização dos resultados. A prática pedagógica em contexto real é condicionada por múltiplos fatores (como

formação docente, recursos disponíveis e condições das escolas), pelo que os dados apresentados devem ser entendidos como uma leitura crítica das potencialidades das recomendações pedagógicas das Aprendizagens Essenciais e não como uma descrição exaustiva da realidade em sala de aula.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos documentos curriculares das Aprendizagens Essenciais de Matemática para o 1.º Ciclo do Ensino Básico permitiu identificar um conjunto significativo de objetivos de aprendizagem no domínio da Geometria que favorecem ou recomendam explicitamente o uso de tecnologias digitais.

No 1.º ano, não foram encontradas aprendizagens com recomendações explícitas de uso de tecnologia no domínio da Geometria. Esta ausência pode ser explicada pelo caráter introdutório e exploratório dos conteúdos geométricos neste nível, que privilegia ainda a manipulação concreta e a experiência sensorial direta. No entanto, mesmo sem referência direta, é possível identificar potencialidades de integração tecnológica, por exemplo, com o uso de aplicações simples de desenho geométrico ou jogos digitais educativos que desenvolvam noções espaciais básicas.

Por outro lado, no 2.º ano, a presença da tecnologia torna-se mais clara. Destacam-se, no quadro 1, objetivos de aprendizagem como a criação e representação de itinerários utilizando termos como “meia-volta” ou “volta completa”, para os quais é sugerida a utilização de ambientes de programação visual como o *Scratch Jr*. Este tipo de ferramenta permite aos alunos programar sequências de movimentos, desenvolvendo simultaneamente o pensamento computacional e a orientação espacial. Além disso, na interpretação de plantas e vistas de espaços próximos, propõe-se o uso de robôs simples e objetos tangíveis, reforçando a integração entre o digital e o físico. No total, cerca de 12% das aprendizagens de geometria neste ano incluem referência direta à tecnologia, o que indica um início formal da sua integração curricular.

Quadro 1 – Tecnologias no ensino da Geometria 2.º ano

Tópico/Subtópico	Objetivo de Aprendizagem	Recurso/Estratégia
Localização e Orientação Espacial/Itinerários	Identificar, interpretar e descrever situações no espaço. Criar, representar e comparar itinerários, usando os termos	<i>Scratch Jr</i> Ambientes de programação visual.

	“quarto de volta”, “meia-volta”, “três quartos de volta” e “volta completa” para explicar as suas ideias.	
Vistas e plantas	Ler, interpretar e esboçar plantas de espaços da proximidade da turma, estabelecendo conexões matemáticas com a realidade.	<i>Robôs simples</i> Propor a exploração de plantas já desenhadas em papel de cenário usando objetos tangíveis. descrevendo ou ditando trajetos como ir de um local ao outro, passando por um outro local [Exemplo: Ir da biblioteca ao refeitório, passando pela sala dos professores], desenvolvendo o pensamento computacional.

Fonte: Portugal, 2018b.

A tendência acentua-se no 3.º ano, onde se verifica a maior densidade de aprendizagens com recurso a tecnologias digitais. Aproximadamente 36% das aprendizagens de Geometria do 3.º ano sugerem a utilização de tecnologia. Como está patente no quadro 2, para além da continuação do uso de programação visual (neste caso com *Scratch* e *Kodu*), surgem propostas mais complexas, como a leitura e utilização de mapas online (*Google Maps*, por exemplo) para definir e justificar percursos, promovendo aprendizagens contextualizadas e ancoradas na realidade próxima dos alunos.

Quadro 2 – Tecnologias no ensino da Geometria 3.º ano

Tópico/Subtópico	Objetivo de Aprendizagem	Recurso/Estratégia
Orientação Espacial: Mapas e coordenadas no plano	Descrever posições recorrendo à identificação de coordenadas, comunicando de forma fluente.	Scratch, Kodu Exploração de situações em que sistemas de coordenadas sejam úteis para referir posições através de ambientes de programação visual.
	Ler e utilizar mapas ou vistas aéreas, estabelecendo conexões matemáticas com a realidade.	Internet (mapas online) Explorar com os alunos situações motivadas pela necessidade/vontade de deslocações a pé da turma na proximidade da escola, que justifiquem a preparação, em discussão coletiva, da definição de percursos com recurso a mapas online (como mapas interativos disponíveis na internet, com a função de vista do peão), estudando itinerários alternativos e definindo qual o trajeto mais adequado/mais curto para a realização de um percurso.
Figuras planas: ângulos	Compreender o conceito de ângulo e identificar ângulos retos, rasos, agudos, obtusos e giros, estabelecendo conexões matemáticas com outras áreas do saber.	Scratch Propor a construção de polígonos recorrendo a ambientes de programação visual e associar os movimentos de quartos de volta, meia-volta e volta completa às amplitudes respetivas dos ângulos (quartos de volta — 90°, meia-volta — 180° e volta completa — 360°), desenvolvendo o pensamento computacional.

Operações com figuras/ Rotação	Obter a imagem de uma figura plana simples por rotação, com centro num ponto exterior à figura, com amplitude de rotação de quartos de volta (90°) ou de meias-voltas (180°), no sentido horário ou anti-horário.	Geogebra Proporcionar o uso de um ambiente de geometria dinâmica (AGD) para explorar, a pares, a reflexão e rotação de figuras planas.
Comprimento: Medição e unidades de medida	Reconhecer o quilómetro e o milímetro como unidades de medida convencionais e medir comprimentos usando estas unidades.	Pedómetro ou aplicação de telemóvel Proporcionar um passeio a pé nas imediações da escola que permita aos alunos percorrerem um quilómetro.
Área: Figuras equivalentes	Reconhecer figuras equivalentes.	Geoplano digital Propor aos alunos que construam, figuras com formas distintas que tenham a mesma medida de área, e explicar as suas ideias.

Fonte: Portugal, 2018c.

A geometria plana e as transformações geométricas também surgem fortemente ligadas ao uso de ferramentas digitais. Objetivos como a construção de figuras, a identificação e rotação de ângulos, e a simetria são associados ao uso de *GeoGebra*, um software de geometria dinâmica que permite explorar de forma visual e manipulável propriedades e relações entre figuras. Em contextos de medição, surgem tecnologias como pedômetros, para a medição prática de distâncias que possibilitam a exploração de conceitos de forma mais interativa. Estas estratégias mostram que a tecnologia não se limita à visualização, mas também apoia a aprendizagem empírica e a experiência direta dos alunos com grandezas mensuráveis.

No 4.º ano, curiosamente, o número de aprendizagens com referência direta ao uso de tecnologia é mais reduzido, como podemos verificar no quadro 3, a recomendação da utilização de tecnologias neste nível de ensino corresponde a cerca de 5% das aprendizagens no domínio da Geometria. Também se propõe, por exemplo, o uso de mapas digitais para planear percursos na vizinhança e justificar trajetos com base em critérios geométricos, o que representa uma aplicação autêntica e contextualizada da Geometria no quotidiano dos alunos.

Quadro 3 – Tecnologias no ensino da Geometria 4.º ano

Tópico/Subtópico	Objetivo de Aprendizagem	Recurso/Estratégia
Retas paralelas e retas perpendiculares.	Identificar retas paralelas e perpendiculares. Utilizar recursos digitais para planear percursos na vizinhança, justificação de trajetos, análise de rotas.	Planear percursos na vizinhança: Utilizar mapas digitais (Google Maps, OpenStreetMap) para identificar rotas. Marcar pontos de interesse e traçar rotas alternativas. Justificação de trajetos:

		Explicar por que uma rota é mais eficiente, considerando paralelismos e perpendicularidades de ruas. Utilizar ferramentas de desenho digital para justificar escolhas. Análise de rotas: Comparar diferentes percursos usando recursos online. Avaliar fatores como distância, tempo, obstáculos.
--	--	--

Fonte: Portugal, 2018d.

Apesar do número de objetivos de aprendizagem em que é recomendada a utilização de tecnologias ser reduzido, existem conteúdos neste nível de ensino passíveis de beneficiar do apoio de recursos tecnológicos. Objetivos de aprendizagem como o cálculo de perímetros, identificação de simetrias e classificação de figuras planas podem ser enriquecidos com o uso de *softwares* de construção geométrica e ferramentas de desenho digital.

A análise global dos quatro anos do 1.º Ciclo de Ensino Básico mostra que, embora as recomendações explícitas de uso de tecnologia sejam ainda pontuais nos documentos oficiais, há uma forte intencionalidade pedagógica para promover a exploração ativa e visual da Geometria com apoio digital. Esta intenção é coerente com as diretrizes atuais de educação matemática, que defendem o uso de múltiplas representações, a promoção da autonomia dos alunos e o desenvolvimento de competências digitais desde os primeiros anos de escolaridade.

Além disso, a presença de ambientes de programação visual e softwares de geometria dinâmica como ferramentas recorrentes reforça a importância atribuída ao pensamento computacional, conceito amplamente valorizado nas orientações curriculares internacionais e nos quadros de competências digitais para o século XXI. Estas ferramentas não só facilitam a compreensão de conceitos geométricos, como também desenvolvem capacidades transversais como a resolução de problemas, a abstração e a criatividade.

No entanto, a análise também revela alguns desafios. Em primeiro lugar, a assimetria entre os anos, sobretudo a menor presença tecnológica no 4.º ano pode indicar uma subexploração das potencialidades tecnológicas nos níveis finais do ciclo, precisamente quando os conteúdos se tornam mais abstratos e exigentes. Em segundo

lugar, é necessário destacar que a efetividade do uso das tecnologias depende fortemente da formação dos professores e do acesso equitativo a dispositivos e conectividade. Como refere a literatura (Mouta *et al.*, 2015; Couto e Gomes, 2020), a tecnologia, por si só, não melhora a aprendizagem, o seu impacto está diretamente relacionado com a qualidade da sua integração pedagógica.

Em síntese, os resultados demonstram que a tecnologia tem um papel crescente e transformador na aprendizagem da Geometria no 1.º Ciclo. A sua utilização torna possível uma abordagem mais visual, exploratória e significativa dos conteúdos geométricos, contribuindo para o desenvolvimento de competências matemáticas, digitais e cognitivas dos alunos. No entanto, a consolidação dessa integração exige investimento na formação docente, na acessibilidade aos recursos e no planeamento intencional de atividades que articulem, de forma equilibrada, o conteúdo matemático, as metodologias ativas e os recursos tecnológicos disponíveis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente análise permitiu evidenciar o papel crescente e potencialmente transformador da tecnologia digital no ensino da Geometria no 1.º Ciclo do Ensino Básico. Através da leitura crítica das Aprendizagens Essenciais de Matemática e da sua articulação com literatura científica atual, verifica-se que a tecnologia não apenas enriquece as experiências de aprendizagem, como também pode contribuir para o desenvolvimento de competências cruciais para o século XXI, tais como o pensamento computacional, o raciocínio espacial, a criatividade, a autonomia e a literacia digital.

Os resultados indicam que, embora a recomendação de tecnologias seja mais evidente nos 2.º e 3.º anos, ainda há espaço para maior sistematização e intencionalidade na sua integração nos diferentes níveis do ciclo, em especial no 1.º e 4.º anos. A disparidade identificada sugere a necessidade de um reforço curricular e pedagógico que garanta uma progressão mais equilibrada da integração tecnológica ao longo do percurso dos alunos. Isso passa não só por uma revisão contínua dos documentos orientadores, mas também por uma aposta decidida na formação dos professores, dotando-os de competências técnicas e pedagógicas para utilizar de forma significativa e criativa os recursos digitais.

Além disso, a Geometria, enquanto área do saber fortemente visual e manipulativa, mostra-se especialmente propícia ao uso de ferramentas como softwares de geometria dinâmica (GeoGebra), ambientes de programação visual (Scratch Jr, Scratch), recursos de medição digitais (pedômetros) e mapas online. Estas tecnologias promovem aprendizagens ativas, mais contextualizadas e alinhadas com a realidade dos alunos, tornando os conteúdos matemáticos mais acessíveis e motivadores.

Contudo, para que a tecnologia cumpra o seu papel de catalisador da inovação pedagógica, é fundamental garantir condições estruturais mínimas: acesso equitativo a dispositivos, conectividade estável, tempo para planificação e, sobretudo, uma cultura escolar que valorize a experimentação, a colaboração e a transformação pedagógica. A formação contínua dos docentes, com foco na integração reflexiva e crítica das tecnologias, é uma condição essencial para que estas deixem de ser um recurso pontual e se tornem parte integrante de práticas pedagógicas consistentes e significativas.

Conclui-se que a tecnologia, quando integrada de forma planeada, reflexiva e centrada na aprendizagem, pode ter um impacto positivo na compreensão e no envolvimento dos alunos com os conteúdos geométricos. A sua utilização deve, por isso, ser incentivada e valorizada como parte essencial de uma educação matemática moderna, inclusiva e orientada para os desafios do futuro.

REFERÊNCIAS

ABAR, Celina Aparecida Almeida Pereira; ALMEIDA, Marcio Vieira de; MESQUITA, Amábile Jeovana Neiris. Formação continuada de professores para o uso do GeoGebra na prática docente. Em **Teia | Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, [S. l.], v. 14, n. 1, p. 206–221, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/emteia/article/view/257007>. Acesso em: 23 jul. 2025.

CHAINHO, A. F. R. **A utilização da tecnologia educativa no ensino da Matemática: uma experiência na Educação Pré-Escolar e no 1.º Ciclo do Ensino Básico**. Dissertação (Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º ciclo do Ensino Básico). Instituto Politécnico de Beja: Beja, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ipbeja.pt/handle/20.500.12207/6362>. Acesso em: 25 jul. 2025.

CLEMENTS, Douglas H.; SARAMA, Julie. **Learning and teaching early math: The learning trajectories approach**. 2. ed. New York: Routledge, 2014.

CORRÊA, Beatriz Viveiros. **O ensino-aprendizagem da Geometria através de materiais pedagógicos na Educação Pré-Escolar e no 1.º Ciclo do Ensino Básico**. Relatório (Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico) – Universidade dos Açores, 159p., Açores, 2022. <http://hdl.handle.net/10400.3/6748>. Acesso em: 25 jul. 2025.

CORTEZ, A. B. **A Geometria no 1.º Ciclo – As dificuldades na visualização espacial de alunos do 4.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico**. Instituto Politécnico de Beja: Beja, 2014. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.12207/772>. Acesso em: 30 jul. 2025.

COUTO, F.; GOMES, J. Reconfigurar Cenários de Ensino e de Aprendizagem em Tempos de Emergência: Processos de Integração Tecnológica na Educação – Perspetivas de Professores. **Diálogos**, v. 5, p. 117–127, 2020. Disponível em: <https://dialogosuntl.com/index.php/revista/article/view/51>. Acesso em: 21 jul. 2025.

FERNANDES, D.; FERREIRA, J. V. A. G.. As potencialidades do GeoGebra no 1.º Ciclo do Ensino Básico. **Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo**, 2020, 9(2), 52-77. <https://doi.org/10.23925/2237-9657.2020.v9i2p052-077>. Acesso em: 29 jul. 2025.

FONSECA, C.; MATEUS, J. (2010). **Os programas de geometria dinâmica no ensino básico**. Instituto Politécnico da Guarda. <http://hdl.handle.net/10314/2543>. Acesso em: 30 jul. 2025.

HAARALA-MUHONEN, A.; MIYYRY, L.; PYÖRÄLÄ, E.; KALLUNKI, V.; ANTILA, H.; KATAJAVUORI, N.; KINNUNEN, P.; TUONONEN, T.. The impact of pedagogical and ICT training in teachers' approaches to online teaching and use of digital tools. **Frontiers in Education**, [S.l.], v. 8, art.1223665, 2023. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/education/articles/10.3389/feduc.2023.1223665/full>. Acesso em: 22 jul. 2025.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, [S.l.], v. 108, n. 6, p. 1017–1054, 2006.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos Tarciso; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas, SP: Papirus, 2006. 173 p.

MOUTA, A.; PAULINO, A.; FERREIRA, J.; COUTO, F. Pedagogy as a techné: meaningful ICT integration in formal learning scenarios. In: TEIXEIRA, A. M.; SZÚCS, A.; MÁZÁR, L. (Eds.). **European Distance and E-Learning Network**, 2015. p. 64–72

NARCISO, A. L. C.; NARCISO, L. C.; NARCISO, A. L. V. **O uso da programação no ensino de geometria através do software Scratch: uma revisão de literatura**. Anais do Encontro Virtual de Documentação em Software Livre e Congresso Internacional de Linguagem e Tecnologia Online, [S. l.], v. 11, n. 1, 2023. <https://ciltec.textolivre.pro.br/index.php/CILTecOnline/article/view/1116>. Acesso em: 20 jul. 2025.

PAPERT, Seymour. **Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas**. New York: Basic Books, 1980.

PORTUGAL. Ministério da Educação – Direção-Geral da Educação. **Aprendizagens essenciais: articulação com o perfil dos alunos: 1.º ano, 1.º ciclo do Ensino Básico – Matemática**. Lisboa: DGE, 2018a. Disponível em: https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/1_ciclo/ae_mat_1.o_ano.pdf. Acesso em: 15 jul. 2025.

PORTUGAL. Ministério da Educação – Direção-Geral da Educação. **Aprendizagens essenciais: articulação com o perfil dos alunos: 2.º ano, 1.º ciclo do Ensino Básico – Matemática**. Lisboa: DGE, 2018b. Disponível em: http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/1_ciclo/ae_mat_2.o_ano.pdf. Acesso em: 15 jul. 2025.

PORTUGAL. Ministério da Educação – Direção-Geral da Educação. **Aprendizagens essenciais: articulação com o perfil dos alunos: 3.º ano, 1.º ciclo do Ensino Básico – Matemática**. Lisboa: DGE, 2018c. Disponível em: https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/1_ciclo/ae_mat_3.o_ano.pdf. Acesso em: 15 jul. 2025.

PORTUGAL. Ministério da Educação – Direção-Geral da Educação. **Aprendizagens essenciais: articulação com o perfil dos alunos: 4.º ano, 1.º ciclo do Ensino Básico –**

Matemática. Lisboa: DGE, 2018d. Disponível em: http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/1_ciclo/a_e_mat_4.o_ano.pdf. Acesso em: 15 jul. 2025.

SCHOUWENBURG, Frans. **Four in balance: a reliable support tool when deciding on the use of ICT resources.** Zoetermeer: Kennisnet, 2022.

Submetido em 30/07/2025.

Aprovado em 04/10/2025.

Direitos autorais das pessoas autoras, 2025. Licenciado sob Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0). Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original. Texto da Licença: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

