

**Uma fotografia de estudos enfatizando o uso de tecnologias digitais: a produção do GT-19 da ANPED como foco**

**A photograph of studies emphasizing the use of digital technologies: the production of ANPED's GT-19 as a focus**

**Una fotografía de estudios que enfatizan el uso de tecnologías digitales: la producción del GT-19 de ANPED como foco**

**Une photographie d'études mettant l'accent sur l'utilisation des technologies numériques : la production du GT-19 de l'ANPED comme point de mire**

Marcelo Almeida Bairral<sup>1</sup>

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)

Doutorado em Educação Matemática

<https://orcid.org/0000-0002-5432-9261>

Fernanda Wanderer<sup>2</sup>

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Doutorado em Educação

<https://orcid.org/0000-0002-8198-7104>

### **Resumo**

O artigo apresenta reflexões sobre o uso das tecnologias digitais no campo da Educação Matemática. Em especial, problematiza as formas pelas quais essas tecnologias se entrelaçam com os processos de ensino e de aprendizagem da matemática, e na pesquisa. O material empírico é constituído pelos trabalhos apresentados no GT 19 – Educação Matemática da Anped (Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação), no período de 2000 a 2023, que mencionaram, no título ou no resumo, o uso de tecnologias. A análise semântica do material envolveu as seguintes dimensões: a) mapear tecnologias e conhecimentos matemáticos explorados nas investigações; b) trazer alguns resultados sobre a inserção das tecnologias nas aulas de Matemática; c) elucidar a abordagem adotada da tecnologia (meio, ferramenta, artefato) nos estudos. Evidencia-se uma diversidade de tecnologias nos estudos e o movimento do computador desconectado ao dispositivo em rede. Sugere-se análise futura sobre a caracterização da tecnologia como modo de expressão ou de revelação.

**Palavras-chave:** Tecnologia na pesquisa, Caracterização, Ferramenta, Artefato, Significados.

---

<sup>1</sup> [mbairral@ufrj.br](mailto:mbairral@ufrj.br)

<sup>2</sup> [fernandawanderer@gmail.com](mailto:fernandawanderer@gmail.com)

## **Abstract**

This article presents reflections on the use of digital technologies in the field of Mathematics Education. It particularly problematizes how these technologies intertwine with mathematics teaching and learning processes, as well as with research. The empirical material consists of the publications presented in WG 19 – Mathematics Education of ANPEd (National Association for Graduate Studies and Research in Education), from 2000 to 2023, which mentioned the use of technologies in their titles or abstracts. The analysis of the material involved the following dimensions: a) mapping the technologies and mathematical knowledge explored in investigations; b) sharing results about the use of technologies in Mathematics classes; c) explaining the adopted approach to technology (as a means, tool or artifact) in the studies. We highlight the diversity of technologies referred to by studies and the shift from offline computers to online devices. We suggest further investigations into the characterization of technology as a means of expression or of revelation.

**Keywords:** Technology in research, Characterization, Tool, Artifact, Means.

## **Resumen**

Este artículo reflexiona sobre el uso de las tecnologías digitales en la educación matemática. En particular, problematiza las formas en que estas tecnologías se entrelazan con los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, así como en la investigación. El material empírico consiste en trabajos presentados en GT 19 – Educación Matemática de la Anped (Asociación Nacional de Estudios de Posgrado e Investigación en Educación), de 2000 a 2023, que mencionaron el uso de tecnologías en el título o resumen. El análisis semántico del material involucró las siguientes dimensiones: a) mapeo de tecnologías y conocimiento matemático explorado en la investigación; b) presentación de algunos resultados sobre la inclusión de tecnologías en clases de matemáticas; c) elucidación del enfoque adoptado para la tecnología (medios, herramientas, artefactos) en los estudios. Se destaca una diversidad de tecnologías en los estudios y la transición del computador desconectado al dispositivo en red. Se sugiere un análisis futuro sobre la caracterización de la tecnología como un modo de expresión o de revelación.

**Palabras clave:** Tecnología en la investigación, Caracterización, Herramienta, Artefacto, Significados.

## Résumé

Cet article propose une réflexion sur l'utilisation des technologies numériques dans le domaine de l'enseignement des mathématiques. Il soulève notamment la question de l'imbrication de ces technologies avec les processus d'enseignement et d'apprentissage des mathématiques, ainsi qu'avec la recherche. Le corpus empirique se compose des publications présentées dans le groupe de travail 19 – Éducation mathématique de l'ANPEd (Association nationale pour les études supérieures et la recherche en éducation), de 2000 à 2023, qui mentionnent l'utilisation des technologies dans leur titre ou leur résumé. L'analyse de ce corpus a porté sur les dimensions suivantes : a) cartographier les technologies et les connaissances mathématiques explorées dans les recherches ; b) partager les résultats concernant l'utilisation des technologies dans les cours de mathématiques ; c) expliquer l'approche adoptée vis-à-vis de la technologie (en tant que moyen, outil ou artefact) dans les études. Nous soulignons la diversité des technologies mentionnées dans les études et le passage des ordinateurs hors ligne aux appareils en ligne. Nous suggérons de poursuivre les recherches sur la caractérisation de la technologie en tant que moyen d'expression ou de révélation.

**Mots-clés** : Technologie dans la recherche, Caractérisation, Outil, Artefact, Signifiés.

## **Uma fotografia de estudos enfatizando o uso de tecnologias digitais: a produção do GT-19 da ANPEd como foco**

Realizar algum tipo de análise sobre a produção do conhecimento em determinada temática é um desafio, porém ela constitui uma atividade científica instigante. Esse processo permite-nos olhar e navegar em tempos diferentes - o da autoria e o da análise. Este foi, justamente, o desafio que nos mobilizou a escrever este artigo: a possibilidade de sermos autores que realizaram o exercício de examinar e refletir trabalhos de pesquisa desenvolvidos por outros colegas e pesquisadores em outro momento.

A revisão desenvolvida por Rosa, Bairral, Gitirana e Borba (2018), que articulou pesquisas sobre Tecnologias Digitais (TD) e Educação Matemática a Distância no âmbito do Grupo de Trabalho 6 (GT6) da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, a partir de trabalhos apresentados nos SIPEM, em particular no VI SIPEM, merece destaque. O estudo indicou quatro âmbitos - não excludentes - da produção do GT6: o papel da mídia em termos de produção de conhecimento matemático; a colaboração entre os participantes dos espaços educacionais matemáticos com os recursos tecnológicos; o desenvolvimento de recursos digitais voltados para a Educação Matemática; a consideração do corpo juntamente com os recursos utilizados; e a formação de professores de matemática sob o foco do uso das Tecnologias Digitais (Rosa et al., 2018).

Embora a análise de Rosa et al. (2018) também evidencie a contribuição da produção do GT6 no cenário nacional e no internacional, outra revisão que é bem-vinda aqui é a de Drijvers e Sinclair (2024). Essa análise ressalta a evidência de benefícios do uso de TD no aprendizado matemático, tais como: a investigação em TD leva a novos desenvolvimentos teóricos; permite a elaboração de novos paradigmas; propicia mudança no currículo, no ensino e na prática avaliativa. O autor e a autora também sublinham que, embora questões de equidade no que diz respeito ao acesso e à utilização de TD sejam importantes, ainda são pouco pesquisadas (Drijvers & Sinclair, 2024).

Essas duas revisões são providenciais em nossa análise, principalmente, por nos permitir capturar e dialogar com resultados de um elenco de estudos publicados em outro espaço de discussão da investigação em Educação Matemática brasileira, o GT19 da Anped. Para isso, nos propomos: a) mapear tecnologias e conhecimentos matemáticos explorados nas investigações; b) trazer alguns resultados sobre a inserção das tecnologias nas aulas de Matemática; c) elucidar a abordagem adotada da tecnologia (meio, ferramenta, artefato) nos estudos.

## Aspectos teóricos

Mesmo cientes que o campo das tecnologias digitais é vasto e heterogêneo, consideramos pertinente escrever esta seção, apresentando algumas das discussões que marcam o campo e que foram utilizadas por nós como lentes teóricas. De acordo com Rosa e Souto (2023), nas pesquisas em Educação Matemática é comum o termo “Tecnologias Digitais (TD)” ser considerado como “mídias”, “artefatos”, “instrumentos”, “ferramentas” ou “meios”. Entender essa diferenciação e explicitá-la na investigação é importante, pois ela permite situar os sujeitos no lugar de produção do conhecimento. Em alguns casos, como receptor, em outros como produtor, autor. Em nossa análise, partiremos de Rosa e Souto (2023) e nos restringiremos aos termos ferramenta (instrumento), artefato e meio.

A noção de ferramenta é comumente utilizada nos estudos com tecnologias. Em algumas produções, podemos perceber que ferramenta é sinônimo de instrumento, recurso, dispositivo etc. Cabe-nos situar melhor esse construto no campo da tecnologia educacional. A ideia pressupõe o caminho, o uso determinado. O sujeito lança mão da ferramenta para realizar algo que já sabe o que será o seu produto. Por exemplo, usar o teclado do computador para escrever essas linhas.

Ao contrário da ferramenta, que usualmente possui um apelo a algo físico, podemos encontrar o artefato. Trata-se de uma forma de entendimento da TD, em sua dimensão física ou simbólica, como tudo aquilo que medeia a relação do ser humano com o mundo. Todavia, Souto e Borba (2018) reinterpretem o papel dos artefatos para além da ideia de mediação da teoria da atividade, considerando-os como parte do coletivo que possui *agency* em uma relação dialeticamente de transformar-se e transformar o modo de produzir matemática. A identificação de artefatos é um processo dinâmico e consideramos estudos nesse âmbito os que buscam a ampliação de possibilidades de aprendizagem, de criação, de pertencimento etc. de todos os envolvidos<sup>3</sup>.

Enquanto a ferramenta pressupõe o uso para alcançar uma finalidade que se espera universal, o artefato envolve um processo de apropriação, que é individual e situado temporalmente. Entenderemos estudos no escopo de ferramenta aqueles que usam as TD para fixar conteúdo já ensinado, para realizar transposição do livro didático para a TD ou aqueles que usam laboratórios de informática como concretizados de algo ensinado em aula etc. Esse

---

<sup>3</sup> Veja em Assis (2020) um enriquecimento da noção de artefato com a chegada dos dispositivos com toques em tela.

uso das tecnologias como ferramentas foi identificado nos trabalhos apresentados no GT 19 da Anped, principalmente, nos desenvolvidos entre os anos de 2000 a 2006.

Determinada tecnologia pode ser ferramenta, artefato e/ou meio. Por exemplo, pense na possibilidade de usar o Excel apenas para realizar cálculos e construir gráficos ou usá-lo para analisar e comparar gráficos. A partir de Heidegger, Rosa e Souto (2023) entendem que encontrar fins e produzir ou utilizar os meios para alcançá-los é uma atividade humana. O autor e a autora complementam:

De acordo com a compreensão da tecnologia para a qual ela é um meio e uma atividade humana, a definição instrumental e antropológica de tecnologia é aceita e evidenciada. Dificilmente alguém discordaria que isso está correto. Ainda, a ideia de mídia como o meio responsável pela mediação da relação do ser humano com o mundo, se entrelaça de igual forma nessa perspectiva, assim como, a concepção de ferramenta como utensílio de execução de uma atividade humana (Rosa e Souto, 2023, p. 3)

Rosa (2023), citado em Rosa e Souto (2023), traz uma interessante caracterização sobre os “meios de revelação”. Segundo o autor, são meios de criação de ideias, ambientes, lócus, ou seja, se tornam um “recurso conectado ao ‘ser’, de modo a se constituir como corpo (*cyborg*) que se manifesta e sugere fluxos cognitivos, os quais se revelam e evidenciam novos pensamentos, novas formas de agir, criar, formar imagens, imaginar” (Rosa, 2023, p. 10).

Em sintonia com Rosa e Souto (2023), entendemos, neste artigo, que as distintas perspectivas sobre Tecnologias Digitais na Educação Matemática, por vezes, se confundem, se atravessam, colidem, perpassam etc. Enfim, seja em qual(is) âmbito(s) você situe sua pesquisa, fica o convite a não colocar a essência na TD, mas considere que há outros fatores tais como você, a ambiência, os sujeitos que atuarão com você nessa ambiência e as formas com as quais compartilharão experiências e conhecimentos.

Tomando por base as reflexões até aqui destacadas, partimos para o exercício de examinar e classificar os estudos presentes no GT19 da Anped que envolvem o uso de tecnologias. Buscamos por diferentes significados mobilizados pelo uso das TD no campo da Educação Matemática, atentos aos ambientes criativos que desenham, ao diálogo e ao compartilhamento de ideias sem criar hierarquias, mas como meios de aprendizado com TD. Na próxima seção, apresentamos os caminhos metodológicos adotados para selecionar e operar com os trabalhos do GT19.

### **Metodologia da pesquisa**

Ao decidirmos empreender um estudo sobre pesquisas apresentadas no GT19 da Anped que abordassem as relações entre Tecnologias Digitais e Educação Matemática, tomamos por

bases metodológicas algumas das reflexões de Paraíso (2012). Para a autora, muito mais do que a busca por métodos pré-estabelecidos que orientem uma forma específica de gerar e analisar o material empírico a ser examinado, seria relevante considerarmos que as nossas inquietudes, os questionamentos e o modo como formulamos nossos problemas de pesquisa é que potencializarão os caminhos a serem trilhados na empiria. A autora destaca: “sabemos que o modo como fazemos nossas pesquisas vai depender dos questionamentos que fazemos, das interrogações que nos movem e dos problemas que formulamos (Paraíso, 2012, p. 23-24).

Apostamos em uma metodologia que escapasse de um método único, uma vez que não acreditamos na possibilidade de termos um *a priori*, algo pronto, do qual poderíamos nos ocupar e ajustar em modelos estabelecidos. Nosso caminho esteve marcado por um processo de leitura constante do material guiado por inquietações geradas a medida em que líamos, separávamos fragmentos dos textos, escrevíamos este texto e repetíamos o processo. Tínhamos muitas dúvidas e poucas certezas, como a impossibilidade de encontrarmos explicações totalizantes ou verdades absolutas sobre o tema: as relações entre as Tecnologias Digitais e a Educação Matemática no GT 19 da Anped.

Assim, a fim de encontrarmos algumas pistas sobre o tema acima exposto, alguns movimentos foram necessários. O primeiro deles diz respeito à seleção do material que seria examinado. Acessamos o portal oficial da Anped com todas as Reuniões Nacionais<sup>4</sup> com o intuito de obtermos os trabalhos apresentados no GT 19. De acordo com as informações do site e também realizando um recorte temporal, decidimos examinar os documentos das reuniões nacionais a partir de 2000. Importa destacar que em 2007, 2009 e 2012 não localizamos trabalhos sobre tecnologias digitais. Além disso, não conseguimos localizar os Anais da Reunião Nacional de 2019.

Capturamos os artigos pelo título e pelo resumo identificando a palavra tecnologia ou correlatos, como digital, software, Cabri, GeoGebra, computador, internet, multimídia, virtual, computacional, *touchscreen*. Nosso critério de inclusão esteve na presença de palavras ou de expressões associadas a tecnologias digitais no título ou no resumo. Estudos sobre Educação a Distância, mas sem referência explícita à tecnologia no título ou no resumo - como o de Resende e Vieira (2010) - não foram considerados.

Após a seleção dos artigos, realizamos recorrentemente a sua leitura. Efetuamos um olhar semântico das pesquisas, não avaliativo e nem classificatório. Cada uma tem sua relevância e suas particularidades teóricas, de contexto e de momento. À medida que a

---

<sup>4</sup> <https://anped.org.br/reunioes-nacionais> Acesso: 10 jan. 2025

tecnologia avança os fundamentos teóricos também se desenvolvem, pois somos sujeitos em constante mudança. Não avaliamos os trabalhos, apenas os interpretamos a partir de nossas lentes, que não são do momento “temporal” no qual os estudos foram realizados e publicados. As marcas textuais que usamos não são excludentes, ou seja, não podem ser vistas exclusivamente naquela abordagem que situamos. Embora em alguns artigos (Bolite Frant, 2002; Frota e Borges 2004) esteja explícita a conceituação de tecnologia pela autoria ou as possibilidades de abordagem (Frota e Borges, 2004), nossa “classificação” se inspirou em Rosa e Souto (2023), mas não nos restringimos a esse estudo.

Importa ainda destacar que usando os critérios explicitados acima, selecionamos 21 trabalhos para serem examinados neste artigo, abrangendo o período de 2000 a 2023. Em cada texto, o processo de “leitura” ocorreu da mesma forma: acesso, leitura e anotações. A partir disso, construímos tabelas com os dados que julgávamos necessários: título do trabalho, autores, ano, objetivos, etapas da produção dos dados, tecnologias envolvidas e relações entre as tecnologias e os processos de ensino e aprendizagem da Matemática.

O material empírico deste estudo compõe-se de trabalhos apresentados nas reuniões anuais do GT 19 da Anped - de 2000 a 2023 - disponibilizados em formato digital. Esses trabalhos foram considerados como documentos, a partir perspectiva de Pimentel (2001). Para a autora, “se as categorias de análise dependem dos documentos, eles precisam ser encontrados, “extraídos” das prateleiras, receberem um tratamento que, orientado pelo problema proposto pela pesquisa, estabeleça a montagem das peças, como num quebra-cabeça” (Pimentel, 2001, p. 180). Na mesma direção, Lüdke e André (1986) destacam que os documentos se configuram em uma “fonte estável e rica” de informações que podem ser consultados diversas vezes, sendo utilizados para embasar uma infinidade de estudos. Para elas, os documentos “não são apenas uma fonte de informação contextualizada, mas surgem num determinado contexto e fornecem informações sobre este contexto” (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 39).

Considerando os caminhos metodológicos descritos nesta seção e as reflexões teóricas até aqui elencadas, realizamos o exercício analítico sobre os trabalhos apresentados no GT 19 da Anped, buscando pelas relações entre as tecnologias digitais e a Educação Matemática. O resultado desse exercício será apresentado nas próximas seções.



## Procedimentos metodológicos

Iniciamos a seção, apresentando um quadro síntese dos estudos examinados no artigo. Dos 21 trabalhos capturados, apenas em 4 deles as tecnologias não foram usadas empiricamente<sup>5</sup>.

Tabela 1.

*Objetos de estudo e tecnologias presentes (elaborado pelos autores)*

<b>Autoria</b>	<b>Objeto de estudo</b>	<b>TD usada(s)</b>
Laudares; Lachini (2000)	Cálculo em Curso de Engenharia	Computador
Gitirana (2000)	Simetria com alunos do 6º ano	Computador, Cabri Géomètre
Araújo, Bairral, Giménez (2001)	Conceitos geométricos com o Cabri Géomètre, com professores em exercício	Cabri Géomètre, AVA
Coutinho (2002)	Modelização e simulação de situações de probabilidade geométrica aleatórias com o Cabri Géomètre II	Internet, Cabri-Géomètre II
Bolite Frant (2002)	Leitura e a elaboração de gráficos no plano cartesiano que expressam situações de movimento para discutir o papel do corpo e da tecnologia na cognição matemática	Sensor e software CBR acoplado na calculadora gráfica TI-83
Bairral (2003)	Desenvolvimento profissional do professor de matemática em geometria mediante interações online (curso de extensão)	AVA, Internet
Bairral (2005)	Aprendizagem de tópicos de geometria espacial (disciplina) de futuros professores de matemática em ambientes virtuais	AVA
Fusco (2005)	Pesquisa e recursos multimídias no curso de Engenharia Elétrica, especificamente com a disciplina Geometria Analítica e Cálculo Vetorial	Recursos multimídias, site ( <a href="http://rsapuc.cjb.net">http://rsapuc.cjb.net</a> )
Garcia; Penteado (2006)	Futuros professores organizando atividades didático-pedagógicas relacionadas a um tópico da Matemática mediante recursos da Internet, no contexto de um trabalho com projetos	Internet
Scherer (2006)	Comunicação e aprendizagem em um fórum virtual na disciplina de Estatística Aplicada à Educação	Fóruns virtuais

<sup>5</sup> No Quadro 2 (Apêndice) você verá outros estudos não listados aqui. São estudos teóricos que analisam concepções (Costa, 2006), momentos na carreira (Carneiro; Passos, 2010), perfis (Frota; Borges, 2004) ou documentos (Gonçalves; de Marco, 2021) e neles diferentes tecnologias são citadas pelos sujeitos ou nos documentos analisados. Embora não utilizassem tecnologias esses estudos nos permitiram capturar fragmentos textuais sobre abordagens de tecnologia.

Mendes; Grando (2006)	Jogo computacional Simcity 4 para a apropriação/mobilização de conceitos matemáticos no Ensino Médio	Jogo Simcity 4
Jahn; Healy (2008)	Argumentação e prova na sala de aula de matemática: design colaborativo de cenários de aprendizagem	AVA
Silva (2011)	Narrar e analisar a experiência da constituição docente em Matemática à distância, quando os saberes relativos à prática docente e à formação superior se encontram.	Moodle3, Internet, GeoGebra
Bairral (2013) <sup>6</sup>	Análise de singularidades dos toques em tela para o pensamento geométrico de alunos do Ensino Médio trabalhando no software Geometric Constructor	Geometric Constructor
Bairral (2015)	Licenciandos em matemática analisando o comportamento de pontos notáveis de um triângulo em um ambiente virtual com GeoGebra (VMTcG)	AVA integrado com GeoGebra (VMTcG)
Henrique (2017)	Aprendizado de estudantes do ensino fundamental de retas paralelas cortadas por uma transversal no GeoGebra com manipulações na tela dos smartphones	GeoGebra App, gravação em áudio e vídeo; captura da tela do dispositivo
Bairral, Oliveira, Henrique (2023)	Revisão de literatura sobre o método do rastreador ocular na pesquisa em educação matemática	Rastreador ocular

A partir da Tabela 1, percebemos a presença de estudos com ou sobre tecnologias nas produções do GT19 da Anped. Elas mostram a variedade de tecnologias usadas nos estudos empíricos. Além dessa riqueza, também podemos perceber um movimento cronológico da produção do GT19 com tecnologias, o que de certa forma é uma cronologia do desenvolvimento da tecnologia educacional em contexto para além do GT19. Pesquisas iniciam com o uso do computador e, nos anos 2000, surgem os ambientes de construção dinâmica – como o Cabri – e os cenários virtuais passam a ser desenhados e utilizados, inicialmente, na formação continuada de professores.

A integração do GeoGebra em ambientes virtuais síncronos é discutida em 2015. A cognição corporificada está presente em 2002. Essa perspectiva é enriquecida com os toques em tela em dispositivos móveis (2015 e 2017) e com a captura dos olhares em tela (2023). Em linhas gerais é um movimento do desktop – do computador desconectado e do sujeito fisicamente localizado – para um movimento de rompimento de barreiras físicas e espaciais

<sup>6</sup> A partir de 2013 as reuniões passaram a ser bianuais e em 2011 elas começaram a ser itinerantes.

com os AVA e os dispositivos móveis. Esse segundo movimento não exclui o primeiro, mas redimensiona-o (Lemos, 2009).

Uma curiosidade é que embora o Cabri Géomètre - o primeiro e mais popular ambiente de geometria dinâmica - continue sendo aprimorado, o seu uso no Brasil está praticamente ausente nas pesquisas. Por ser uma plataforma gratuita; um repositório de atividades variadas; um ambiente que integra geometria, álgebra, funções etc.; e um espaço de colaboração constante entre os usuários tem feito com que o GeoGebra seja o mais utilizado nas investigações. Ressalta-se ainda um predomínio de trabalhos – 9 de 17 – no escopo da educação geométrica, o que nos pareceu interessante uma vez que a geometria costumeiramente fica relegada a um segundo plano.

Nas pesquisas apresentadas no GT, principalmente naquelas entre os anos de 2000 a 2006, percebemos que os trabalhos buscavam, de certa forma, estimular a inserção das tecnologias nas aulas de Matemática, o que provavelmente ainda não era uma prática presente nas escolas. Isso esteve presente nas conclusões apontadas por alguns dos pesquisadores, como mostram os fragmentos a seguir:

Vimos que nosso ambiente virtual favoreceu e promoveu um processo comunicativo entre todos os professores atuantes e contribuiu para que os docentes valorizassem essa nova forma de aprender a distância. **No entanto, não será apenas a utilização da Internet que promoverá melhoras no processo formativo, mas a sua devida integração no currículo e no cenário educativo, que necessitarão de sérias reavaliações e reorientações didático-epistemológicas** (Bairral, 2003, grifos nossos). **Parecem ainda muito tênues os movimentos dos professores pesquisados no sentido do desenvolvimento de uma postura proativa de incorporação da tecnologia**, que represente um desinstalar-se da cômoda posição heterônoma, que imputa apenas ao sistema educacional a culpa pela lentidão do processo de incorporar o uso da tecnologia na educação básica. (Frota e Borges, 2003, grifos nossos).

Esse primeiro movimento de busca por inserção das tecnologias nas aulas de Matemática, significando-as como ferramentas ou meios para ensinar um determinado conteúdo, vai cedendo espaço para outras discussões, a partir dos anos 2013. Os estudos de Bairral (2013, 2025) e Henrique (2017) mostram, por exemplo, a inserção de outras tecnologias nas aulas de Matemática, como os dispositivos touchscreen. Os autores destacam que esses dispositivos móveis estão tornando-se objetos cada vez mais presentes na vida dos estudantes.

Em nossa análise, percebemos não só a mudança em relação ao tipo de tecnologia usada nas pesquisas, mas também nas discussões pedagógicas dos períodos (2000 a 2006) e (2013 a 2021). Sem querer ou buscar por uma reflexão fixa nos períodos indicados, como se existissem pontos lineares em um tempo que desaparecem no outro, identificamos apenas algumas ênfases

diferentes nas reflexões dos pesquisadores sobre os usos das Tecnologias Digitais na Educação Matemática.

Inicialmente, ou seja, nas pesquisas de 2000 a 2006 é possível identificar uma preocupação com o uso das tecnologias como uma forma de ensinar determinados conteúdos. As reflexões dos trabalhos localizam-se em dimensões sobre o próprio conteúdo e sobre as posições de professores e alunos que ocupavam lugares diferentes: alunos que aprendem matemática por meio das tecnologias; professores que precisam se apropriar dessas tecnologias para, então, organizar um cenário de ensino. No período mais recente, a importância do uso da tecnologia não é mais questionada. As considerações dos autores localizam-se muito mais nas estratégias de interação que ocorrem entre professores e alunos quando as ações pedagógicas envolvem tecnologias, tomando por base os debates colaborativos e argumentativos que ocorrem de forma constante entre os sujeitos envolvidos (Bairral, 2013).

### **Sobre a identificação de abordagens nos estudos**

Nesta parte do artigo, temos o propósito de apresentar uma pequena síntese das pesquisas examinadas com o intuito de complementar as reflexões presentes na seção anterior. O Quadro 2 (Apêndice) sintetiza como situamos os estudos nas vertentes de Tecnologias Digitais<sup>7</sup> como ferramenta, artefato ou meio. Não classificamos as investigações, apenas capturamos e interpretamos fragmentos textuais (com marcas em negrito) que nos permitem movimentar abordagens de tecnologias nas pesquisas, que não necessariamente adotam uma perspectiva exclusiva, mas que podem ser movimentar. Os fragmentos são reproduções literais ou sínteses que fizemos e os negritos são meros marcadores semânticos (van Dijk, 2000), pois nossa classificação orientou-se pelo entendimento global de cada estudo.

Laudares e Lachini (2000) alertam sobre a ideia de usar o computador como fixação de conteúdo e sem atenção aos sujeitos envolvidos. Os autores comentam que professores utilizam computador para viabilizar a didática com ênfase no material didático e deixam em segundo plano a ação dos sujeitos. Ressaltam que os meios – as ferramentas tecnológicas – nas mãos dos agentes, se tornam instrumentos para obtenção de resultados. Finalizam dizendo que a ferramenta – o computador – não tem inteligência, sensibilidade, emoção e nem intuição, somente quando usada por um sujeito é que a ferramenta se torna instrumento que pode

---

<sup>7</sup> Em alguns estudos a terminologia usada foi Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). Como essa caracterização, no escopo teórico do estudo analisado, tem sintonia com a conceituação mais recente de Tecnologias Digitais (TD), optamos por usar essa última a fim de dar mais fluidez na leitura. Resumidamente, as TD pressupõem equipamentos conectados à Internet para usos em situações presenciais ou online.

explicitar as muitas qualidades de quem a manuseia. Enquanto o estudo de Laudares e Lachini (2000) se movimenta entre aspectos da ferramenta e do meio, o de Gitirana (2000) com a explicitação da ideia de ferramenta como decisiva para a compreensão discente da noção de simetria rotacional e de tomada de decisões para refletir sobre a validade da produção faz com que situemos este estudo com uso do Cabri na dimensão de ferramenta e na de artefato.

A tomada de decisão, juntamente com a reflexão de natureza metacognitiva e a observação de mudanças no aprendizado, permitem interpretar o uso da tecnologia além do escopo ferramental. Nesse sentido, o estudo de Araújo, Bairral e Giménez (2001) sobre as práticas pedagógicas que clarificam crenças matemáticas de professores e sobre as implicações pedagógicas que se podem desenhar a partir delas e com um olhar multimodal nos possibilita situar esse estudo nas lentes do artefato e do meio. Coutinho (2002) sublinha que a modelização do jogo constitui uma parte de uma engenharia didática da qual discentes aceitam a utilização de um modelo pseudoconcreto. Ações diretas sobre os parâmetros da simulação do jogo e a tomada de decisões fundamentadas sobre conhecimentos teóricos e não sobre uma apreensão perceptiva de uma imagem situa esse estudo nas perspectivas da ferramenta e do artefato.

Quando vemos a tecnologia na lente da ferramenta, o caminho é explicitado e conhecido. É importante considerar que o uso de tecnologia traz um novo texto que coloca a produção de significados em um campo semântico diferente do que o aluno está acostumado a trabalhar (Bolite Frant, 2002). As novas tecnologias no ensino da Matemática como próteses – não reparadoras – permitem agir e falar sobre objetos matemáticos. Para a autora, essa ação remete a considerar a tecnologia como modo de expressão, com conexões diversas e complexas.

Programas interessados no desenvolvimento profissional docente em matemática com o uso de recursos disponíveis na Internet mediante interações online devem atuar nos princípios da equidade e desenvolver ações profissionais comprometidas com mudanças significativas no processo educativo e no conhecimento profissional dos professores (Bairral, 2003).

Frota e Borges (2004) ressaltam que o movimento que cada professor de matemática precisa realizar, com vistas a sua própria formação para a tecnologia, é uma estratégia de formação, um meio. As tecnologias digitais, além de desempenharem os papéis de recurso de ensino e de aprendizagem, e de ferramenta e de instrumento de pensar, podem tornar-se fontes de renovação de abordagens curriculares bem como ser geradoras de novas temáticas para o currículo.

Além disso, a oportunidade de conhecer e utilizar uma variedade de tecnologias contribui diferentemente para a aprendizagem matemática, pois permitem emergir singularidades e não comportamento generalizado (Bairral, 2005). Portanto, o desenho de

ambientes – presenciais ou à distância – e de seus princípios formativos permitem identificar as três facetas da tecnologia nos estudos de Bairral (2003, 2005) e Frota e Borges (2004). Aulas com tecnologias podem oportunizar o desenvolvimento do espírito crítico e o relacionamento de conhecimentos diversos (Fusco, 2005). Uma estratégia de aula é a visita ao laboratório de computação. Experiência dessa natureza no Ensino Superior pode ocorrer mediante atividades que articulem o conhecimento científico de várias disciplinas e desenvolvam outras competências desejáveis na formação de um futuro profissional. O foco apenas nas atividades e no lugar (laboratório) possibilita situar estudo desse tipo com uso mediador da tecnologia.

Garcia e Penteado (2006) entendem o futuro professor como usuário e como autor de material divulgado na Internet. Segundo as autoras, a partir da interação com a tecnologia informática, os futuros educadores podem desenvolver novas perspectivas sobre o uso dessa tecnologia, bem como sobre as formas de ensinar e aprender matemática. É essa atuação que diferencia o uso dos recursos tecnológicos como atividade técnica, das situações que levam os futuros docentes a refletirem sobre o que significa utilizar a tecnologia informática para o aprendizado. As pesquisadoras alertam que a formação docente, em especial, se constitua como lugar de acesso, de produção e de disseminação da informação. Para isso, é necessário que as tecnologias estejam disponíveis aos futuros professores e que condições para que eles participem como atores, e não como meros espectadores, sejam criadas. Tecnologia como artefato e como meio é visível nessa abordagem formativa.

A autoria comentada no estudo citado anteriormente deve tornar os sujeitos habitantes dos espaços de aprendizagem e não meros visitantes. Para isso, Scherer (2006) apresenta possibilidades de aprendizagem e de comunicação mediante fóruns virtuais. Esse tipo de espaço favorece movimentos complexos, de ordem e de desordem individual e coletiva, de cooperação e de organização de acordo com as particularidades de cada grupo. Nesse sentido, a ação educadora nos fóruns é a de articular o movimento coletivo de aprendizagem, questionando, apresentando sínteses, retomando proposições, fazendo proposições ao grupo e formalizando conceitos, cuidando para favorecer a aprendizagem de cada aluno em especial, sem deixar o debate se esgotar.

As tecnologias informáticas potencializando as interações docentes também é destacada por Costa (2006). O autor sublinha para a necessidade de os professores mudarem e estabelecerem mais e melhores interações. A Cyberformação surge como uma possibilidade de o docente refletir sobre um contexto mais amplo da educação, de receber, de contribuir e de trocar subsídios à sua prática pedagógica e de acompanhar o desenvolvimento de seu campo profissional. Segundo o autor, aprender e ensinar com o auxílio das tecnologias via práticas

reflexivas e colaborativas – nas relações que se estabelecem com a máquina e com os “outros” – pode engendrar uma nova cultura docente.

Estudos com o de Scherer (2006) e o de Costa (2006), ao olharem os sujeitos como habitantes e o espaço formativo como ampliador de possibilidades, tornam a tecnologia um artefato nesse processo. Mendes e Grando (2006) entendem que a utilização de jogos computacionais em aulas deve seguir a abordagem construcionista. Por exemplo, segundo essa abordagem, ao jogar pensando alto, descrevendo o que pensa e faz, o sujeito evidencia procedimentos utilizados e toma decisão da própria ação. Jahn e Healy (2008) estiveram atentas aos aspectos do processo de desenho colaborativo de cenários de aprendizagem relacionados à argumentação e prova na Matemática escolar. Foram analisadas e propostas atividades relacionadas ao registro ou a produção do texto de uma prova. O jogo e o desenho de ambientes argumentativos são meios com os quais a tecnologia é utilizada.

Carneiro e Passos (2010), embora não tenham implementado TD em aula, sublinham que a utilização dessas tecnologias na escola não é um processo simples, principalmente para os professores iniciantes. O uso das TD no ensino de matemática é permeado por vários fatores como a imprevisibilidade, a insegurança, o medo e a iniciativa de aprendizagem contínua. A reorganização do pensamento é evidenciada por Silva (2011). Segundo o autor, a interação do homem com coletivos não-humanos pode possibilitar essa reorganização. Em seu estudo, os sujeitos demonstraram isso quando citaram seu maior uso da Internet para pesquisas, do contato e das interações com diferentes pessoas e espaços. Olhares da tecnologia como artefato e como meio se cruzam nesses dois estudos.

A identificação de formas variadas de tocar na tela poderá trazer novos insights e favorecer a ampliação de possibilidades cognitivas para a educação matemática com esse tipo de tecnologia digital (Bairral, 2013). Nesse sentido, ela pode ser vista como artefato. O uso de ambientes de geometria dinâmica surge como um meio que pode tornar os futuros docentes mais conscientes da importância de desenvolver estratégias de análise de interação e de criar formas para promoção de debate colaborativo e argumentativo constante entre os participantes (Bairral, 2015).

Para a integração de um dispositivo móvel em situações de ensino, é necessário identificar potencialidades e limitações do recurso com o objetivo de dar ao seu uso o teor adequado a fim de proporcionar um ambiente favorável para que a aprendizagem ocorra. A integração de recursos diferentes na realização de uma tarefa contribui para o desenvolvimento da capacidade cognitiva de todos os envolvidos (Henrique, 2017). Estudos como esse movimentam entre o aspecto do artefato e o do meio.

A utilização das tecnologias digitais pode impulsionar mudanças na dinâmica de sala de aula e nos modos de ensinar e aprender os conceitos matemáticos (Gonçalves e de Marco, 2021). Uma possibilidade para que ocorra a integração de tecnologias digitais nos processos de ensino e de aprendizagem de matemática, seria implementar essas tecnologias nos cursos de licenciatura, o que constitui uma estratégia formativa, um meio.

Finalmente, o estudo de Bairral, Oliveira e Henrique (2023), ao focar no método do rastreamento ocular, situam a importância desse dispositivo. Trata-se de um recurso – uma ferramenta – que permite rastrear e quantificar os movimentos dos olhos a partir de um estímulo, como uma imagem ou um texto. É um programa especializado de análise de dados para examinar as posições e os movimentos dos olhos de um sujeito.

### **Reflexões para finalizar**

Esse artigo tem uma contribuição histórica, por apresentar um micro trajetória no âmbito do GT19 da Anped, mas tem um valor didático por permitir aos iniciantes na pesquisa em educação com tecnologia uma reflexão sobre a abordagem que adotará quando integrar tecnologias em sua investigação. Cabe sempre lembrar que nossa abordagem não está desarticulada da nossa visão de mundo e de compreensão sobre o que significa produzir conhecimento.

De certa forma, com os estudos aqui sintetizados, evidenciamos alguns de seus resultados e estes podem te convidar a revisitar as pesquisas. Percebermos a variedade de tecnologias presentes nos estudos, bem como a forma com a qual são integrados no design da pesquisa e do ensino, pois esses desenhos devem caminhar conjuntamente. A partir do elenco analisado identificamos um caminho semelhante ao trilhado em estudos publicados em outros eventos, ou seja, um movimento do computador desconectado ao dispositivo em rede – no ciberespaço – e com seus diferentes ambientes e habitantes. Dentre outras possibilidades, com a conectividade ambientes virtuais de aprendizagem começaram a ser mais desenhados e implementados, o uso e a análise de recursos da Internet foram popularizados, a utilização de dispositivos móveis em sala de aula e em outras atividades ficou facilitada (Henrique, 2017). O movimento – da desconexão para a conexão – não é linear, ou seja, o dispositivo móvel pode servir para acessarmos ambientes virtuais.

Embora não reconheçamos hierarquia entre as três dimensões analisadas das Tecnologias Digitais (ferramenta, artefato e meio), um estudo situado apenas no aspecto instrumental da tecnologia, atualmente, parece não estar em sintonia com o modo com o qual



vivemos com tecnologias. Na implementação é possível que uma abordagem mais “técnica/instrumental” possa estar presente, de orientação mais didática, no entanto, na produção dos dados e, conseqüentemente, do conhecimento, devemos ter cuidado. Talvez o uso instrumental esteja relacionado com a predominância de computadores sem conexão a Internet. Caberia mais investigação sobre essa utilização em outros eventos e publicações.

Em sintonia com Rosa e Souto (2023) entendemos que as distintas perspectivas sobre tecnologias digitais na Educação Matemática – ferramenta, artefato ou meio – por vezes se confundem, se atravessam, colidem, perpassam etc. Enfim, seja em qual(is) âmbito(s) você situe sua pesquisa, fica o convite a não colocar a essência na tecnologia digital, mas considere que há outros fatores tais como você, a ambiência, os sujeitos que atuarão com você nessa ambiência e as formas com as quais compartilharão experiências e conhecimentos. Por isso, apostamos em estudos que desenham ambientes criativos, que busquem o diálogo e compartilhamento de ideias sem hierarquias etc. como meios de aprendizado com tecnologias digitais.

Um elenco interessante de marcadores discursivos emergiu na organização e na análise do material bruto (Quadro 2, em negrito). No âmbito da **ferramenta** identificamos: viabilizar a didática, ferramenta decisiva, ação direta, caminho explicitado, variedade de informações, interesse contínuo, instrumento de pensar, conhecer e utilizar. Na dimensão do **artefato** surgiram: tomar decisões, potencializar habilidades comunicativas. desenvolver ações profissionais comprometidas com mudanças significativas no processo educativo, fontes de renovação, contribuir diferentemente, interagir com o computador de forma diversificada, habitar, ampliar e articular possibilidades, provocar modificações na dinâmica da aula. Na perspectiva da tecnologia digital como **mediadora** emergiram: design, modo, reavaliar e sentir motivação, fazer e pensar matemática, compor e enriquecer, por meio de atividades, mediação, a forma como, experimentar, incorporar, impulsionar mudanças. Embora não sejam suficientes para classificar os estudos, esses marcadores nos convidam a refletir sobre a sua adequação (ou não) aos propósitos da investigação e da produção de dados.

Como ressaltam Bolite Frant e Castro (2009), uma possibilidade de análise futura é verificar se o ambiente de produção tem sintonia com o de design e de implementação. Acreditamos que esta não é uma tarefa simples, pois nossas lentes são distintas, mas pode ser instigante e providencial. Ainda, estudos que problematizam a tecnologia digital como modo de expressão (Bolite Frant, 2022) ou como modo de revelação (Rosa, 2023) podem trazer novos olhares para ambiências formativas e para a produção do conhecimento matemático.

Esperamos que as discussões e sínteses apresentadas possam mobilizar e conduzir novas pesquisas nos campos das tecnologias digitais na Educação Matemática. Estamos cientes que conseguimos apresentar apenas um recorte da vasta produção de pesquisa presente no GT 19 da Anped. Fica o convite para que outros pesquisadores possam se dedicar a este tema com o mesmo material empírico. Com certeza, outros olhares serão produzidos enriquecendo o debate que aqui apenas iniciamos.

### Referências

- Araújo, J.; Bairral, M. A.; Giménez, J. (2001). Negociações docentes em aulas de geometria colaborativa usando computador. Anais da 23a Reunião Nacional da Anped, Caxambu.
- Araújo, A. J. de; Gitirana, V. (2001). Construção do conceito de simetria rotacional através de um ambiente no Cabri-Géomètre: análise de uma sequência didática. Anais da 23a Reunião Nacional da Anped, Caxambu.
- Assis, A. R. de (2020). *Alunos do Ensino Médio realizando toques em telas e aplicando isometrias com GeoGebra*. Tese de Doutorado em Educação. Seropédica: UFRRJ.
- Bairral, M. (2015). Licenciandos em matemática analisando o comportamento de pontos notáveis de um triângulo em um ambiente virtual com GeoGebra. Anais da 37a Reunião Nacional da Anped, Florianópolis.
- Bairral, M. (2013). Do clique ao touchscreen: Novas formas de interação e de aprendizado matemático. Anais da 36a Reunião Nacional da Anped, Goiânia.
- Bairral, M. (2005). Aprendizagem matemática a distância: análise de interações na perspectiva de comunidades de prática. Anais da 28a Reunião Nacional da Anped, Caxambu.
- Bairral, M. (2003). Formar comunidades de aprendizagem docente e aprender matemática através da internet. Anais da 26a Reunião Nacional da Anped, Poços de Caldas.
- Bairral, M.; Menezes, R.; Henrique, M. P. (2023). Uso do rastreamento ocular na formação de professores: uma revisão em geometria. Anais da 41a Reunião Nacional da Anped, Manaus.
- Bolite Frant, J. (2002). Corpo e tecnologia: implicações para a cognição matemática. Anais da 25a Reunião Nacional da Anped, Caxambu.
- Bolite Frant J., & Castro, M. R. (2009). Um modelo para analisar registros de professores em contextos interativos de aprendizagem. *Acta Scientiae, Canoas*, 11(1), 31-49.
- Carneiro, R. F.; Passos, C. L. B. (2010). Características do início de carreira de professores de matemática, com a utilização das tecnologias da informação e comunicação. Anais da 33a Reunião Nacional da Anped, Manaus.
- Costa, G. L. M. (2006). O trabalho colaborativo e as tecnologias de informação e comunicação na formação e na prática pedagógica do professor de matemática: indícios de mudança da cultura docente. Anais da 29a Reunião Nacional da Anped, Caxambu.
- Coutinho, C. de Q. e S. (2002). Probabilidade geométrica: um contexto para modelização e para simulação de situações aleatórias com cabri. Anais da 25a Reunião Nacional da Anped, Caxambu.

- Drijvers, P., & Sinclair, N. (2024). The role of digital technologies in mathematics education: purposes and perspectives. *ZDM – Mathematics Education*, 56(2), 239-248. doi:10.1007/s11858-023-01535-x.
- Frota, M. C.; Borges, O. (2004). Perfis de entendimento sobre o uso de tecnologias na educação matemática. Anais da 27a Reunião Nacional da Anped, Caxambu.
- Fusco, C. A. da S. (2005). Educação superior: estratégia de aula aliando pesquisa e recursos multimídias. Anais da 28a Reunião Nacional da Anped, Caxambu.
- Garcia, T. M. R.; Penteado, M. G. (2005). Internet e formação de professores de matemática: Desafios e possibilidades. Anais da 29a Reunião Nacional da Anped, Caxambu.
- Gonçalves, E. H.; de Marco, F. F. (2021). Um olhar para a abordagem de tecnologias digitais em uma licenciatura em matemática na modalidade a distância. Anais da 40a Reunião Nacional da Anped, Belém.
- Henrique, M. P. (2017). *Retas paralelas cortadas por uma transversal: O que aprendem os estudantes quando a construção e a manipulação são no seu smartphone?* Anais da 38a Reunião Nacional da Anped, São Luís.
- Jahn, A. P.; Healy, L. (2008). Argumentação e prova na sala de aula de matemática: design colaborativo de cenários de aprendizagem. Anais da 31a Reunião Nacional da Anped, Caxambu. Jahn
- Laudares, J. B.; Lachini, J. (2000). O uso do computador no ensino de matemática na graduação. Anais da 21a Reunião Nacional da Anped, Caxambu.
- Lemos, A. (2009). Cultura da mobilidade. *Famecos, Porto Alegre*, v. 1, n. 40, p. 28-35.
- Lüdke, M.; André, Marli. *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.
- Mendes, R. M.; Grando, R. C. (2006). As potencialidades pedagógicas do jogo computacional Simcity 4 para a apropriação/mobilização de conceitos matemáticos. Anais da 29a Reunião Nacional da Anped, Caxambu.
- Paraíso, M. A. (2012). Metodologias de pesquisas pós-críticas em educação e currículo: trajetórias, pressupostos, procedimentos, e estratégias analíticas. In: Meyer, D.; Paraíso, M. A. (Org.). *Metodologias de pesquisas pós-críticas em educação*. Belo Horizonte: Mazza, p. 25- 48.
- Pimentel, A. (2022). O método da análise documental: seu uso numa pesquisa historiográfica. *Cadernos de pesquisa*, São Paulo, n. 114, p. 179-195, nov. 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/FGx3yzvz7XrHRvqQBWLzDNv/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 23 jan. 2022.
- Resende, M. R.; Vieira, V. M. de O. A formação do professor de matemática na modalidade a distância: a aprendizagem em discussão. 33ª Reunião Nacional da ANPED, Caxambu, 2010.
- Rosa, M.; Bairral, M.; Gitirana, V.; Borba, M. (2018). Digital Technologies and Mathematics Education: Interlocutions and Contributions Based on Research Developed in Brazil. In

- A. J. Ribeiro, L. Healy, R. Borba, & S. H. A. A. Fernandes (Eds.), *Mathematics Education in Brazil: Panorama of Current Research* (pp. 129-147): Springer International Publishing.
- Rosa, M., & Souto, D. L. P. (2023). Mathematics Education and Digital Technologies: how are media, artifacts, instruments, tools and technological means presented? *Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*, 13(3), 1-12. doi:10.37001/ripec.v13i3.3614
- Rosa, M. (2023). Aventuras, Dramas e Terror: os desafios compartilhados por gêneros cinematográficos na Cyberformação com professorias que ensinam matemática. In. A. P. M. R. Barros; D. Fiorentini & A. H. A. Honorato (Org.) Aventuras e desafios em tempos de pandemia:(re)inventar a prática docente(pp.132-189). Porto Alegre, RS: Editora Fi.
- Scherer, S. (2006). Comunicação e aprendizagem em fóruns virtuais: uma possibilidade para a educação matemática. Anais da 29a Reunião Nacional da Anped, Caxambu.
- Silva, D. S. (2011). Trajetórias de formação de professores em Matemática à distância: entre saberes, experiências e narrativas. Anais da 34a Reunião Nacional da Anped, Natal.
- Souto, D. L. P. & Borba, M. C. (2018). Humans–with–internet or internet–with–humans: a role reversal? *Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*, 8(3), 2-23.
- van Dijk, T. (2000). *El discurso como estructura y proceso*. Barcelona: Gedisa.

Tabela 2: Alguns fragmentos textuais dos estudos

Autoria	Abordagem		
	Instrumento	Artefato	Meio
Laudares; Lachini (2000)	professores utilizam para <b>viabilizar a didática</b> com ênfase no material didático e, deixa em segundo plano a ação de alunos e professores		<b>mediação</b> entre o saber e os métodos de estudo
Gitirana (2000)	o Cabri foi uma <b>ferramenta decisiva</b> para a compreensão discente da noção de simetria rotacional	esses recursos favorecem ao aluno <b>tomar decisões</b> e refletir sobre a validade da produção	
Araujo, Bairral, Giménez (2001)		o uso do CABRI serve para reconhecer conteúdos mais complexo para formular conjecturas; identificar propriedades necessárias e suficientes; <b>potencializar</b> habilidades comunicativas.	faz-se necessário desenvolver pesquisas que aprofundem e analisem o <b>papel do design</b> , de técnicas e instrumentos de avaliação e de tutorização visando compreender e melhorar o ensino
Coutinho (2002)	o uso do Cabri permite aos alunos uma <b>ação direta sobre os parâmetros</b> da simulação do jogo (...) dependendo do grau de conhecimento do software, aumentar os elementos para validação de suas conjecturas e de sua solução	sujeitos podem <b>tomar decisões</b> para as estratégias adequadas para a resolução do problema proposto, decisões estas que são <b>fundamentadas sobre conhecimentos teóricos</b> e não sobre uma apreensão perceptiva de uma imagem	
Bolite Frant (2002)	quando eu uso uma ferramenta <b>esse caminho é explicitado</b> , o exemplo que gosto de trazer é o do martelo para pregar um prego na parede.	queremos defender o uso da tecnologia, também, como <b>modo de expressão</b> . Não existem pontes ou <b>caminhos</b> simples para a expressão.	
Bairral (2003)	a disponibilização de uma <b>variedade de informações contidas na rede</b> (atividades, webs, eventos, artigos e outras publicações, recursos, softwares etc.), sem dúvida alguma, teve uma	programas formativos <b>que desenvolvam ações</b> profissionais comprometidas com mudanças significativas no processo educativo	as interações no ambiente foram importantes para que os professores <b>reavaliassem</b> o seu trabalho em geometria e <b>sentissem motivados</b> e desafiados para investir no seu desenvolvimento profissional

	grande influência no <b>interesse contínuo</b> dos professores para estudos e aprofundamentos de caráter pessoal		
Frota; Borges (2004)	as TIC, <b>além de</b> desempenharem os papéis de recurso de ensino e de aprendizagem, e de ferramenta e de <b>instrumento de pensar</b>	podem tornar-se <b>fontes de renovação</b> de abordagens curriculares de temas consagrados na educação matemática	os professores não conseguirão enquanto docentes realizar o esforço de <b>incorporar as tecnologias</b> na educação matemática se eles mesmo não estão avançados em seu percurso de aprender a usar tecnologia para <b>fazer e pensar matemática</b>
Bairral (2005)	os futuros professores tiveram oportunidade de <b>conhecer e utilizar</b> uma variedade de tecnologias	entender como tais recursos podem <b>contribuir diferentemente</b> para a aprendizagem matemática	as TIC vêm <b>compor e enriquecer</b> a constituição de mais um cenário formativo, não substituindo os programas presenciais
Fusco (2005)			o processo de ensino-aprendizagem na educação superior pode ser aprimorado <b>por meio de atividades</b> que articulem o conhecimento científico de várias disciplinas. A aula consistiu na <b>visita ao laboratório</b> de computação trouxe para o mundo virtual conceitos matemáticos
Garcia; Penteado (2006)		acessar a tecnologia informática com possibilidades de <b>interagir com o computador de forma diversificada</b> e, também de discutir criticamente questões relacionadas com as transformações influenciadas pela informática, sobretudo nos estilos de conhecimento e nos padrões de interação	destacamos a importância da atuação do formador e da sua <b>mediação no desenvolvimento das atividades</b> de formação, especialmente quando envolvem a tecnologia informática
Scherer (2006)		É necessário que professores e alunos <b>sejam habitantes</b> dos espaços de aprendizagem, que não apenas visitem ou passem por ele. Ações comunicativas são ao mesmo tempo complementares, concorrentes e antagônicas, contribuindo para a aprendizagem de cada um dos sujeitos que habita o ambiente virtual.	
Costa (2006)		com o computador coletivo, a colaboração e a reflexão sobre as questões que tocam os profissionais são <b>ampliadas</b> , afetando a formação do professor, que pode ganhar novos contornos.	a Cyberformação engendra uma cibercultura docente, acrescentando novas características à cultura docente. <b>A forma como</b> o professor se relaciona com os pares ganha uma outra dimensão

Mendes; Grando (2006)			o jogo computacional pode ser utilizado no na perspectiva de resolução de problemas em uma abordagem construcionista. Para isso, o papel do professor <b>como mediador</b> deste processo é fundamental.
2007, sem trabalhos na temática			
Jahn; Healy (2008)			focamos nossa atenção em aspectos do processo de design-colaborativo de cenários de aprendizagem relacionados à argumentação e prova na Matemática escolar
2009, sem trabalhos na temática			
Carneiro; Passos (2010)		a utilização das TIC na prática docente, particularmente no ensino de matemática, pode provocar <b>modificações na dinâmica</b> da aula, no processo de ensino e aprendizagem, na mediação do professor e na relação professor-aluno. Essa prática apresenta <b>novos aspectos</b> , como: a imprevisibilidade, a insegurança, o medo e a iniciativa de aprendizagem contínua	com a utilização das tecnologias, por exemplo, os <b>professores podem</b> experimentar, testar, descobrir, errar e acertar. E <b>essa experimentação</b> leva-os a continuamente refazer suas aulas, pois os erros e os acertos colocam-nos em um processo de (re)criação, (re)elaboração e (re)adaptação que faz com que estejam sempre aprendendo
Silva (2011)		o ensino de matemática através da EaD pode <b>provocar mudanças</b> nos processos de se conhecer e de gerar conexões diferenciadas de ensino e aprendizagem, trazendo outras linguagens, signos e outras formas de interação que precisam ser melhor investigadas.	a EaD possibilitou uma <b>incorporação</b> ainda maior de TIC, abrindo espaços para uma possível <b>(re)organização do pensamento</b> .
2012, sem trabalhos na temática			
Bairral (2013) <sup>8</sup>		toques em tela são importantes porque os aprendizes <b>estão ampliando</b> suas habilidades de explorar, argumentar e de justificar determinada propriedade geométrica.	
Bairral (2015)			o uso de AGD pode tornar os futuros docentes <b>mais conscientes</b> da importância de desenvolver estratégias de análise de interação e de criar formas para

<sup>8</sup> A partir de 2013 as reuniões passaram a ser bianuais.

			promoção do debate colaborativo e argumentativo constante entre os interlocutores.
Henrique (2017)		a intervenção permitiu aos estudantes uma <b>visão mais ampla e articulada</b> de propriedades e relações geométricas.	o GeoGebra em smartphones permitiu aos alunos a observação de um <b>conjunto de elementos</b> (ângulos, posição de retas etc.) articulados à exploração e à manipulação das retas construídas.
2019, Anais não localizados			
Gonçalves e de Marco (2021) <sup>9</sup>	estabelecer relações entre o conteúdo matemático e o <b>quando e o como</b> abordá-lo utilizando os recursos digitais		a utilização das TD <b>pode impulsionar mudanças</b> na dinâmica de sala de aula e nos modos de ensinar e aprender os conceitos matemáticos
Bairral, Oliveira, Henrique (2023)	dispositivo <b>que permite</b> rastrear e quantificar os movimentos dos olhos a partir de um estímulo, como uma imagem ou um texto		

<sup>9</sup> A partir de 2021 os textos da Anped passaram a ser no formato de resumo expandido.