



EBRAPEM027

Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática



INTERAÇÕES DE ESTUDANTES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL COM DISPOSITIVOS DIGITAIS MÓVEIS TIPO TABLETS: GESTOS E TOQUES EM TELAS QUE DESVELAM O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO ALGÉBRICO

Késia Alves Penna Ferreira¹

GD n°6 – Educação Matemática, Tecnologia e Educação à Distância

Resumo: Pesquisas recentes apontam para contribuições do uso de dispositivos móveis na aprendizagem, sobretudo aqueles com tecnologia *touchscreen*, que podem revelar processos epistêmicos durante a manipulação, por meio dos gestos e toques em tela. Nessa direção, propomos essa pesquisa de doutorado, que buscará fomentar experiências de aprendizagens utilizando dispositivos móveis tipo *tablets*, por meio de atividades baseadas na metodologia de resolução de problemas. Desenhada como pesquisa de natureza qualitativa, com abordagem interpretativa, esta investigação será desenvolvida em uma turma de terceiro ano do Ensino Fundamental. Servirão como instrumentos de produção de dados: *tablets*, gravações em áudio e vídeo, registro em diário de bordo da pesquisadora e registro escrito dos participantes nas atividades. O potencial inovador da proposta está nas contribuições no campo das práticas pedagógicas e na utilização de dispositivos móveis para desenvolvimento do pensamento algébrico nos anos iniciais do Ensino Fundamental. A pesquisa também poderá fornecer subsídios a investigações que desejarem estudar a contribuição de dispositivos móveis e da teoria da cognição corporificada no ensino de conceitos matemáticos. O produto educacional, parte integrante do processo de investigação, será materializado em um livro paradidático com propostas de ensino implementadas durante a pesquisa e construído a partir das análises observadas.

Palavras-chave: Dispositivos móveis tipo tablets. Gestos e toques em tela. Resolução de problemas. Pensamento Algébrico. Teoria da Cognição Corporificada.

INTRODUÇÃO

Na Educação matemática e existe a ideia de que o ensino de aritmética deve preceder o ensino de álgebra (LINS, 1997), entretanto é preciso começar a pensar o trabalho com álgebra em conjunto com aritmética. Nessa direção, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) aponta na unidade temática de álgebra a importância de desenvolver, ainda nos anos iniciais, um tipo especial de pensamento, chamado de pensamento algébrico.

Nos anos iniciais, recomenda-se que as dimensões do trabalho com álgebra estejam presentes, juntamente com o ensino de aritmética, como as ideias de regularidades, generalizações e padrões e propriedades de igualdade (BRASIL, 2017, p. 270). Esses conceitos devem ser trabalhados em conjunto com metodologias de ensino capazes de instigar os estudantes a pensar a

¹ Instituto Federal de Educação – Ifes; Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática-Educimat; Curso de doutorado em educação em matemática; kesiapennaf@gmail.com; orientador(a): Prof. Dr. Rony Cláudio de Oliveira Freitas

matemática para além dos algoritmos. Desta forma, acreditamos que a metodologia de Resolução de Problemas pode contribuir para que os estudantes sejam protagonistas de suas aprendizagens ao desenvolverem estratégias próprias para enfrentarem as diversas situações propostas.

Aliados ao desenvolvimento do pensamento algébrico por meio da Resolução de Problemas, temos presenciado o crescimento do uso de aplicativos digitais não só para o entretenimento, mas também para o ensino. Pesquisas recentes (FERREIRA, 2021; ASSIS, 2020; FRANZOSI, 2018) apontam uma grande contribuição do uso de Dispositivos Móveis tipo Tablets - DMT na aprendizagem, que podem revelar processos epistêmicos durante a interação homem-dispositivo, por meio dos gestos e toques em tela. Segundo Bairral (2021), o uso de DMT constitui um novo campo de produção corporificada de conhecimento. Na esteira dessa abordagem, a Teoria da Cognição Corporificada, um campo de estudo da neurociência, aponta que o cérebro e o restante do corpo constituem um organismo indissociável, responsável por operações fisiológicas que atribuímos somente à mente (DAMÁSIO, 2012).

Nessa direção, ao propor experiências de aprendizagem ancoradas na metodologia de Resolução de Problemas articuladas ao uso de DMT, poderemos observar a contribuição dessa tecnologia no desenvolvimento do pensamento algébrico. Assim, este projeto de pesquisa de tese pretende utilizar os aplicativos *Multibase*² e *Polipad/Matthigon*³ para desenvolver tarefas alinhadas com a teoria de resolução de problemas, desenvolvendo a articulação de ideias matemáticas relacionadas ao pensamento algébrico.

Portanto, este projeto de pesquisa tem seu escopo conceitual pautado em DMT, Teoria da Cognição Corporificada, pensamento algébrico e Resolução de Problemas, e buscará responder a seguinte problema de pesquisa: **como os gestos e toques em tela podem contribuir para o desenvolvimento do pensamento algébrico por meio de uma proposta de ensino baseada na metodologia de resolução de problemas?**

² O aplicativo *Multibase* idealizado por Freitas (2004) foi inspirado no Material Dourado da Educadora italiana Maria Montessori e permite a operação em bases numéricas diversas por meio da manipulação das peças virtuais.

³ *Mathigon* é uma **plataforma de aprendizagem interativa para matemática**. O conteúdo permite que os estudantes atuem ativamente no desenvolvimento das atividades, usando a criatividade e a curiosidade.



Diante ao problema de pesquisa, definimos para este projeto de pesquisa os seguintes objetivos:

Objetivo geral

Levantar e analisar contribuições de uma proposta de ensino, ancorada na Metodologia de Resolução de Problemas e no uso de DMT, para o desenvolvimento do pensamento algébrico por estudantes do terceiro ano do Ensino Fundamental, observando a contribuição do corpo, dos gestos e dos toques em tela na compreensão dos conceitos matemáticos.

Objetivos específicos

1. Desenvolver experiências de aprendizagem, por meio de tarefas baseadas na metodologia de Resolução de Problemas aliadas ao uso de DMT dispositivos móveis para o desenvolvimento do pensamento algébrico,

2. Analisar as propostas de ensino, baseadas no desenvolvimento do pensamento algébrico, em DMT, observando a contribuição do corpo, dos gestos e dos toques em tela.

3. Identificar possíveis avanços nos modos de produção de conhecimento no ensino de matemática relacionados ao uso de DMT na perspectiva da teoria da cognição corporificada.

4. Materializar as experiências de aprendizagem vivenciadas e analisadas em um produto educacional, embasados nos eixos conceitual, pedagógico e comunicacional.

REVISÃO DE LITERATURA

Esta revisão de literatura apresenta três investigações, de um total de 86 trabalhos encontrados, que estabeleceram aproximações acerca do uso de DMT para o ensino de conceitos matemáticos, selecionadas nas plataformas Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES (T&D) a partir das palavras-chave: 1) dispositivos móveis; 2) Pensamento algébrico; 3) anos iniciais; 4) Resolução de Problemas; 5) Teoria da Cognição Corporificada. Não foram detectadas investigações que abordassem de forma conjunta as palavras-chave propostas nessa investigação, desta forma utilizamos combinações de duas palavras-chave e estabelecemos como critério de



seleção dos trabalhos que abordem sobre o uso de dispositivos móveis para desenvolver o processo de investigação em educação matemática.

A seguir apresentamos os trabalhos selecionados para compor essa revisão de literatura preliminar. Começamos a abordar apontamentos sobre o *Multibase* para o ensino de sistemas de numeração por meio da pesquisa de Franzosi (2018), intitulada **Agrupamentos e desagrupamentos no aplicativo Multibase: uma proposta de ensino do conceito de número e operações do campo conceitual aditivo**, do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação do Espírito Santo-que utilizou DMT para desenvolver propostas de ensino. O aplicativo *Multibase*, utilizado pelo referido estudo apresentou-se como “[...] uma ferramenta que auxilia na aprendizagem de conceitos de números, sistema de numeração decimal e operações aritméticas” (FRANZOSI, 2018, p. 22).

Franzosi (2018) fundamentou sua proposta de ensino na teoria do Campo Conceitual das Estruturas Aditivas de Vergnaud (1996), utilizando situações de aprendizagens que necessitassem da adição, da subtração ou da combinação das duas operações. Para ele, “[...] esse campo conceitual aborda um conjunto de situações em que no tratamento são utilizadas adições e subtrações e é também a junção dos teoremas e conceitos que possibilitam trabalhar com essas situações como tarefas matemáticas” (FRANZOSI, 2018, p. 36). Em suas considerações finais, verificou que a manipulação das peças virtuais do aplicativo *Multibase* podem auxiliar no ensino dos conceitos de número e valor posicional de seus algarismos, contribuindo para o entendimento que a representação escrita do número não deve ser confundida com o número.

Assim como Franzosi (2018), a pesquisa intitulada **O aplicativo Multibase e bases numéricas diversas: um estudo sobre a contribuição dos gestos na aprendizagem**, de Ferreira (2021) do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação do Espírito Santo, também utilizou o aplicativo *Multibase* para desenvolver experiências de aprendizagem em uma turma de segundo ano do ensino fundamental. Entretanto, o objetivo foi o de investigar as contribuições de uma proposta de ensino de conceitos relacionados ao ensino de bases numéricas diversas tendo como referência a contribuição dos gestos na aprendizagem. Pensada em um ambiente que favorecesse a investigação dos gestos, a autora buscou, por meio dos instrumentos de coleta de dados, especialmente as imagens de vídeo nas



perspectivas das mãos, do corpo e da gravação de tela, indícios de gestos epistêmicos, ou seja, gestos que denunciavam a compreensão dos conceitos matemáticos.

Seguindo esse campo de investigação, Assis (2016) com a pesquisa intitulada **Alunos do ensino médio realizando toques em telas e aplicando isometrias com GeoGebra** do Programa de pós-Graduação em educação, contextos contemporâneos e demandas populares (UFRRJ), buscou na pesquisa empreendida responder a seguinte pergunta diretriz: “Que contribuições toques em telas de *tablets* trazem para o aprendizado discente de isometrias no primeiro ano do Ensino Médio?” Para isso, utilizou dispositivos móveis tipo *tablets*, evidenciando a importância de reconhecer as manipulações em telas sensíveis ao toque como uma ação corporificada e multimodal e como elas podem contribuir para o processo de construção conceitual.

Desse modo, Assis (2020) implementou uma sequência de atividades sobre isometrias no *GeoGebra*⁴ e analisou as particularidades de toques em tela no processo de aprendizagem. A pesquisa foi realizada com estudantes do primeiro ano do Ensino Médio e utilizou como coleta e produção de dados registros escritos de alunos nas atividades, gravações em áudio e em vídeo e gravações de tela. Dentre as considerações realizadas acerca da análise dos dados, Assis (2020) constatou que “[...] de pouco, ou nada, adianta associar tarefas a dispositivos tecnológicos, em particular, *tablets*, com uma vestimenta de inovação, um uso pelo uso. Os toques em telas alteram nossa forma de refletir e tomar decisões” (ASSIS, 2020, p. 151).

A partir das análises dos trabalhos que compuseram essa revisão preliminar, compreendemos que é importante avançar nos estudos de práticas pedagógicas que articulem conceitos matemáticos e o uso de dispositivos móveis tipo *tablets*, observando o potencial dos gestos/toques em telas na construção e compreensão de conceitos, de modo a contribuir para o desenvolvimento de novas formas de pensar e fazer matemática.

REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico foi estruturado com a intenção auxiliar na busca de respostas para os objetivos geral e específicos da pesquisa pretendida. Nesse sentido, evidenciando o protagonismo

⁴ GeoGebra é um aplicativo de matemática dinâmica gratuito e **multiplataforma** para todos os níveis de ensino, que combina geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo numa única aplicação.



do produto educacional em nossa investigação, partimos da teoria escolhida para a sua estruturação. Para tanto, apoiamos-nos na teoria de Kaplún (2003) que estabelece três eixos fundamentais para apoiar a construção do produto educacional e esta proposta de investigação: eixo conceitual, eixo pedagógico e eixo comunicacional.

Para Kaplún (2003), o eixo conceitual trata das ideias centrais que serão abordadas pelo produto educacional, bem como do tema ou temas principais por meio dos quais se procurará gerar uma experiência de aprendizagem. Nesta proposta de pesquisa, o eixo conceitual está ancorado nos conceitos que envolvem o desenvolvimento do pensamento algébrico, interpretado como um abordagem para lidar com situações quantitativas, sem que necessariamente o uso de letras como símbolo esteja presente (KIERAM,1996), mas utilizadas para desenvolvimento do raciocínio cognitivo frente a problemas matemáticos.

O pensamento algébrico possui características que nos permite considerá-lo como um tipo especial de pensamento, pois este se manifesta não apenas na matemática mas também em outras áreas do conhecimento (ALMEIDA; CÂMARA, 2014). Assim, para desenvolver essa forma especial de pensamento, Fiorentini, Miorim e Miguel (1993) destacam alguns elementos que o caracteriza, como a “percepção de regularidades, percepção de aspectos invariantes em contraste com outros que variam, tentativas de expressar ou explicar a estrutura de uma situação-problema e a presença do processo de generalização” (p. 87).

O eixo pedagógico retrata a forma como o eixo conceitual se configura na mediação direta com o Produto Educacional. Assim, o eixo pedagógico se dispõe a gerar uma insatisfação conceitual, desconstruir algumas das concepções iniciais buscando construí-las ou reconstruí-las (KAPLÚN, 2003). Freitas (2021), citando Kaplún (2003), relata que o eixo pedagógico está relacionado com a metodologia de ensino escolhida para o material, bem como a forma de organização dos conteúdos e os recursos pedagógicos utilizados

As tarefas serão desenvolvidas a partir da metodologia de Resolução de Problemas, em DMT, possibilitando aos alunos envolvidos na pesquisa desenvolver a sua própria estratégia para resolver as situações propostas. Nesta direção, Vianna (2002), aborda a metodologia de resolução de problemas como uma prática adotada pelo professor como estratégia de ensino que está associada ao desejo de apresentar novas ideias matemáticas com significado.



As autoras Lamonato e Passos (2011), referindo-se a Onuchic (1999) sobre o ensino da matemática por meio da Resolução de Problemas, abordam que estes são vistos como ponto de partida para o ensino dessa disciplina. Assim, nessa metodologia de ensino, partimos de um problema visando a construção de conceitos e ao ensino de diversos conteúdos, incluindo até procedimentos.

Como recurso pedagógico, utilizaremos para desenvolver as tarefas DMT. Segundo Bairral (2017), estudos brasileiros atuais estão focados na dimensão pedagógica do uso de tecnologias móveis tipo *tablets*, porém o autor ressalta a importância da interação nessas interfaces, pois ela constitui um novo campo de produção corporificada de conhecimento.

Dessa forma, Bairral aborda que a interação homem-dispositivo, ocorre com o toque na tela, tornando a tecnologia extensão do nosso corpo em suas dimensões sensoriais, cognitivas e sociais. Assim, o uso das tecnologias móveis para o ensino da matemática se configura na investigação dos modos de manipulação *touchscreen* e na identificação de estratégias de raciocínio dos alunos, que podem estar associados aos diferentes modos de tocar na tela (BAIRRAL, 2013).

Por sua vez, o eixo comunicacional é a concretização do produto. Embora os eixos conceituais e pedagógicos nos mostrem como se daria a construção do produto educacional, o eixo comunicacional centraliza nessa materialização. Segundo Kaplún (2003), o eixo comunicacional é o veículo que concentra as experiências, os códigos, as histórias e as imagens provenientes das situações propostas durante o processo de construção do produto educacional.

O eixo comunicacional desta pesquisa será contemplado em momentos futuros, quando público-alvo e objetivos de aprendizagem estiverem melhor delineados. Com isso, buscamos contribuir para a prática pedagógica de professores da Educação Básica a partir de novas perspectivas metodológicas para o ensino e a aprendizagem, valorizando a contribuição dos DMT na compreensão de conceitos matemáticos sob a perspectiva da Cognição Corporificada.

Dispositivos móveis e Teoria da Cognição Corporificada

Estudos da neurociência apontam uma íntima relação entre mente e corpo, entre o cérebro e os demais sistemas do organismo. Nesse sentido, podemos afirmar que os conceitos e raciocínios



humanos são estruturados por meio das experiências cotidianas corpóreas (MEIER, 2017). Nesse sentido, “[...] o cérebro cria representações do corpo à medida que esse vai mudando sob influências de tipo químico e neural. Algumas dessas representações permanecem não conscientes, enquanto outras se tornam conscientes” (DAMÁSIO, 2012, p. 204). Dessa forma, ao desenvolvermos uma mente corporificada, estamos conferindo ao organismo uma nova forma de se adaptar aos estímulos do meio ambiente. No caso desta proposta de investigação, os estímulos partem da interação com DMT com toque em tela em um ambiente pensado para o processo de investigação.

Segundo Krause (2016) o conhecimento precisa ser vivenciado, já que “[...] é crucial que as crianças desenvolvam sua competência construtivista por meio da experimentação criativa” (KRAUSE, 2016, p. 35), de forma que a interação possa ser reconhecida como ambiente de relações epistemológicas. Assim, “[...] perspectivas de aprendizagem de matemática também precisam se desenvolver a partir de experiências para se tornarem vinculadas ao significado” (KRAUSE, 2016, p. 32). Tendo em vista o exposto, os autores citados compõem o arcabouço teórico para subsidiar o desenvolvimento dessa pesquisa.

METODOLOGIA E ESTRATÉGIAS DE AÇÃO

Caracterizada como pesquisa de natureza qualitativa de abordagem interpretativa, esta proposta de investigação buscará desenvolver práticas de ensino para o desenvolvimento do pensamento em uma turma de terceiro ano dos anos iniciais, baseadas na metodologia de resolução de problemas a serem desenvolvidas em DMT e analisadas à luz da teoria da cognição corporificada.

A escolha pela pesquisa qualitativa se dá pela consideração de que os dados, nessa perspectiva, são ricos em informações descritivas relativas a pessoas, locais e conversas, “[...] as questões a investigar não se estabelecem mediante a operacionalização de variáveis, sendo, outrossim, formuladas com o objetivo de investigar os fenômenos em toda a sua complexidade e em contexto natural” (BOGDAM; BIKLEN, 1994, p. 16). Isso se relaciona com a nossa proposta de investigação, pois a nossa intenção de análise está diretamente ligada à observação das ações dos participantes, particularmente na observação dos gestos ao manusearem *tablets* e em sua descrição.



Sobre o significado das interações com foco nos gestos, concordamos com Krause (2016) ao afirmar que a análise dos gestos possui caráter descritivo e que pode ser facilmente subestimada devido à sua natureza implícita. Assim, buscamos, na abordagem da pesquisa interpretativa, desviar o enfoque meramente descritivo dos gestos e buscar identificar a contribuição epistêmica presente na manipulação em dispositivos móveis com toque em tela.

Dessa forma, em relação ao primeiro objetivo específico, que é **desenvolver experiências de aprendizagem, por meio de tarefas baseadas na metodologia de Resolução de Problemas aliadas ao uso de DMT para o desenvolvimento do pensamento algébrico**, pretendemos, embasados em estudos teóricos e metodológicos, desenvolver propostas de ensino que possibilitem o desenvolvimento do pensamento algébrico em atividades pensadas e ancoradas na metodologia de resolução de problemas. Inicialmente, será elaborada uma proposta de atividade a ser utilizada como projeto piloto, com a intenção de verificar o comportamento dos estudantes ao utilizarem dispositivos móveis e como os diálogos e interações são constituídas, a fim de construir e reconstruir a propostas de ensino, de acordo com as observações realizadas. Além disso, por meio da aplicação do projeto piloto, será possível realizar uma investigação prévia dos conhecimentos dos alunos para melhor adequação dos conceitos apresentados na proposta de ensino. Essa etapa também nos auxiliará a selecionar os doze estudantes de um terceiro ano do ensino fundamental que participarão da próxima etapa da pesquisa, compondo, assim, três grupos com quatro estudantes em cada. O *locus* do estudo será uma Escola Municipal de Ensino Fundamental da rede municipal de ensino de Serra, Espírito Santo.

Para atingirmos o segundo objetivo específico, que é **analisar as propostas de ensino, baseadas no desenvolvimento do pensamento algébrico, em DMT, observando a contribuição do corpo, dos gestos e dos toques em tela**, pretendemos, por meio das experiências de aprendizagem desenvolvidas, analisar as contribuições dos gestos e toques em tela na compreensão e construção do pensamento algébrico, correlacionando as interações observadas com a compreensão de conhecimentos matemáticos presentes e com os processos epistêmicos revelados durante as interações que serão observadas por meio dos gestos, toques em tela e interação entre os pares. Para realizar essas observações, produziremos dados de análise por meio de gravação de imagens, áudio, gravação de tela e registros escritos.



Entendemos que a definição de gesto é abrangente, porém quando falamos de gestos nosso foco é direcionado para movimentos realizados com as mãos, que podem ou não estar articulados com a fala (GOLDIN-MEADOW,2005). Esses gestos, definido por Deyfrus (2014) como gestos epistêmicos, teriam o papel de reorganizar o conhecimento dos estudantes, tendo como função ilustrar ou esclarecer para o próprio executor os objetos matemáticos e suas propriedades.

Pretendemos, a fim de alcançarmos o terceiro objetivo específico, de **identificar possíveis avanços nos modos de produção de conhecimento no ensino de matemática relacionados ao uso de DMT na perspectiva da Cognição Corporificada**. A nossa intenção é compreender como as relações epistêmicas ocorrem, quais avanços de produção de conhecimento são possíveis com a interação com dispositivos móveis e como a relação conjunta do corpo e de cérebro se dá nesse processo.

Para o último objetivo específico, que prevê **materializar as experiências de aprendizagem vivenciadas e analisadas em um produto educacional, embasados nos eixos conceitual, pedagógico e comunicacional**, realizar-se-á, a princípio, uma revisão de literatura baseada nos eixos propostos por Kaplún (2003) a fim de obter sustentação para a estruturação do produto educacional. Na sequência, organizaremos as experiências de aprendizagem exercidas na investigação envoltas por nossa análise crítica e reflexiva, em forma de um paradidático, entendendo que o produto educacional é parte integrante de todo o processo de investigação. Com ele buscaremos atender as necessidades de aprendizagem do público ao qual se destina, como potencial inovador e de possibilidades de serem utilizadas no contexto escolar.

Segundo Krause (2016), os gestos são difíceis de descrever a partir de uma perspectiva neutra, assim, devem ser descritos de uma certa perspectiva, estabelecendo uma interpretação de sentido, “[...] cujas construções ocorrem de formas e graus diferentes em cada um de nós, em maior ou menor proximidade com as experiências diversas e mutuamente interseccionadas” (JUNGWIRTH, 2003, p. 189). Portanto, dada a natureza efêmera dos gestos, são necessários registros que auxiliem a interpretação do movimento em busca de sua contribuição epistêmica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pretendemos discutir a importância do desenvolvimento do pensamento algébrico em conjunto com o ensino de álgebra, considerando que a construção de conhecimento não é



compartimentalizada. Pretendemos também, contribuir com pesquisas sobre o uso de DMT nos anos iniciais do ensino fundamental para o ensino de matemática, sob a perspectiva da teoria da cognição corporificada.

REFERÊNCIA

ALMEIDA, J. R.; CÂMARA, M. **Pensamento Algébrico e formação inicial de professores de matemática**. EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana – vol. 5- número 2 – 2014 Disponível em:

file:///C:/Users/Jessica%20Meneguelli/Downloads/Pensamento%20Alg%C3%A9brico_%20JadisonAlmeida%20(1).pdf. Acesso em: 21 ago. 2023.

ASSIS, A. R. DE. **Alunos do Ensino Médio realizando toques em tela e aplicando isometrias no GeoGebra**. 2020. 186 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em educação, Contextos contemporâneos e demandas populares. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, Nova Iguaçu, 2020. Disponível em:

<https://tede.ufrj.br/jspui/handle/jspui/1312>. Acesso em: 10 set. 2022

FERREIRA, K. A. P. **O aplicativo Multibase e bases numéricas diversas: um estudo sobre a contribuição dos gestos na aprendizagem**. 2021. 160 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2021. Disponível em:

<https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/1723>. Acesso em: 10 set. 2022.

FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A.; MIGUEL, A. (1993). Contribuição para um repensar... A educação algébrica elementar. Revista Pro-Posições, vol.4, p.78-91.

BAIRRAL, M. A. **Tecnologias móveis, neurocognição e aprendizagem matemática**. 1º ed – Campinas, SP: Mercado das Letras, 2021 – (Série Educação Matemática).

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017.

DAMÁSIO, A. R. **O erro de Descartes: emoção, razão e o cérebro humano**. Tradução: Dora Vicente e Georgina Segurado. 3. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2012.

DREYFUS, T.; SABENA, C.; KIDRON, I.; ARZARELLO F. The Epistemic Role of Gestures: A Case Study on Networking of APC and AiC. In: **Networking of Theories as a Research Practice in Mathematics Education**. p. 127-151. New York: [s.n], 2014. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/300275415_The_Epistemic_Role_of_Gestures_A_Case_Study_on_Networking_of_APC_and_AiC Acesso em 25 out. 2021

FRANZOSI, V. R. **Agrupamentos e desagrupamentos no aplicativo Multibase: uma proposta de ensino do conceito de número e operações do campo conceitual aditivo**. 2018. 141 f.

Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/390>.

Acesso em: 06 jun. 2020.



XXVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática
Tema: Desafios educacionais e impactos Sociais das Pesquisas em Educação Matemática.
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática / Instituto Federal do Espírito Santo - IFES-Vitória-ES
12, 13 e 14 de outubro de 2023 – presencial.

FREITAS, R. C. O. **Produtos educacionais na área de ensino da capes: o que há além da forma?** Educação Profissional e Tecnológica em Revista, v. 5, p. 5-20, 2021.

FREITAS, R. C. de O. **Um ambiente para operações virtuais com o Material Dourado.** 2004.189 f. Dissertação (Mestrado em Informática) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2004.

GOLDIN-MEADOW, Susan. **Hearing gesture: how our hands help us thing.** Cambridge: Harvard University Press, 2005.

JUNGWIRTH, H. Interpretative Forschung in der Mathematikdidaktik – ein Überblick für Irrgäste, Teilzieher und Standvögel. **ZDM**, v. 35, n. 5, p.189 – 199, 2003.

KAPLÚN, G. Material educativo: a experiência de aprendizado. **Comunicação & Educação**, Universidade de São Paulo, n. 27, p. 46-60, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9125.v0i27>. Acesso em: 10 set. 2020.

KIERAN, C. The changing face of school algebra. In: ALSINA, C. et al. (Eds.), **ICME 8: Selected Lectures**. Seville: S. A. E. M. Thales. 1996

KRAUSE, C. M. **The Mathematics in our hands:** How gestures Contribute to constructing Mathematical Knowledge. Thesis. 350 f. University of Bremen, 2016.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. **Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o Século XXI.** 4. ed. Campinas: Papirus, 1997.

MEIER, M. **O uso de dispositivos móveis e tecnologia touchscreen em atividades de geometria.** 2017. 126 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2017. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/172262>. Acesso em: 10 jun. 2020

ONUCHIC, L. de L. R. Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. *In:* BICUDO, M. A. V. (Org.) **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas.** São Paulo: Editora Unesp, 1999. p. 199-218.

VIANNA, C. R. Resolução de Problemas. *In:* **Temas em Educação I – Livro das Jornadas de 2002.** Curitiba: Futuro Congresso e Eventos (Org.), 2002. p. 401–410

