

Ressignificando a metodologia do *ensinar* Matemática para os anos iniciais do ensino fundamental¹

Resignifying the teaching Math methodology for the primary education

Carlos Mometti^{2*}

 ORCID iD 0000-0001-6699-7139

Resumo

O mundo pós-pandêmico tem nos incentivado a repensar diversos fatores concernentes à vida social e ao modo de viver da humanidade. O que antes era evidenciado por meio do contato físico entre os indivíduos, atualmente faz-se por meio das redes sociais e dispositivos digitais. No que se refere ao campo do conhecimento tornou-se importante saber delimitar e escolher a informação de base, bem como sua forma de circulação e disposição sociais. Nesse contexto, e assumindo a humanidade digital emergente na contemporaneidade, este artigo assume por escopo propor uma releitura dos aportes teóricos utilizados no campo da Didática da Matemática para, assim, desenvolver um movimento de resignificação e readaptação do campo didático às necessidades do ensino da Matemática atuais. De modo complementar, versa para uma discussão acerca da formação do professor que ensina Matemática num mundo digitalizado, do conjunto de conhecimentos teórico-metodológicos para tal e, finalmente, dos impactos que o campo da pesquisa em Educação Matemática sofrerá no próximo decênio. Para tanto, utilizamo-nos de uma construção epistemológica acerca dos conceitos de metodologia e método, passando para uma interpretação didática aqui nomeada por polígono didático. Como desdobramento do presente artigo, elaboramos uma sequência de elementos que devem estar presentes na formação dos professores que ensinam Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, de modo que contribua para um movimento de resignificação da prática docente e dos processos de aprendizagem dos nativos digitais (alunos).

Palavras-chave: Matemática. Educação Matemática. Pedagogia. Metodologia. Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Abstract

The post-pandemic world has encouraged us to rethink several factors concerning social life and the way of life of humanity. What was previously evidenced through physical contact between individuals, is currently done through social networks and digital devices. Regarding the field of knowledge, it has become important to know how to delimit and choose basic information, as well as its form of circulation and social arrangement. In this context, and assuming the emerging digital humanity in contemporary times, this article assumes the scope of proposing a re-reading of the theoretical contributions used in the field of Didactics of Mathematics to, thus, develop a movement of resignification and readaptation of the didactic field to the needs of teaching Math current. Complementarily, it deals with a discussion about the training of teachers who teach Mathematics in a digitized world, the set of theoretical-methodological knowledge for such, and finally, the impacts that the field of research in Math Education will suffer in the next decade. For that, we used an epistemological construction about the concepts of methodology and method, moving to a didactic interpretation here named by a didactic polygon. As a result of this

¹Este artigo é uma versão expandida e modificada do trabalho Mometti, Carlos. (2022). Repensando a metodologia do ensinar matemática para os anos iniciais no contexto da Educação 4.0. In: Anais do Encontro Pernambucano de Educação Matemática. Anais. Caruaru (PE). DOI: <https://doi.org/10.29327/VIIIPEM.459547>. Acesso em fevereiro de 2023.

Recebido em: 09/06/2022 - Aceito em: 10/02/2023 - Publicado em: 13/02/2023

^{2*} Mestre em Educação, Faculdade de Educação da USP. PhD. candidate e pesquisador visitante da Universidade de São Paulo e Concordia University (Canada), Montreal, Québec, Canadá. E-mail: carlosmometti@usp.br

article, we elaborated a sequence of elements that must be present in the training of teachers who teach Mathematics in Primary Education, so that it contributes to a movement of re-signification of teaching practice and the learning processes of digital natives (students).

Keywords: Mathematics. Math Education. Pedagogy. Methodology. Primary education.

Résumé

Le monde postpandémique nous a encouragés à repenser plusieurs facteurs concernant la vie sociale et le mode de vie de l'humanité. Ce qui était auparavant mis en évidence par les contacts physiques et directs entre les individus, ce sont actuellement via les réseaux sociaux et les appareils numériques. En ce qui concerne le domaine des connaissances, par exemple, il est devenu important de savoir comment délimiter et choisir des informations de base, ainsi que sa forme de circulation et de disposition sociale. Dans ce contexte, et en supposant l'humanité numérique émergente dans ce que nous définissons par la contemporanéité, cet article suppose comme une portée pour discuter d'une relire des contributions théoriques utilisées dans le domaine des didactiques mathématiques pour proposer un mouvement de démission et, la lecture du domaine didactique, aux besoins de l'enseignement actuel des mathématiques. De plus, c'est pour une discussion sur la formation de l'enseignant qui enseigne les mathématiques dans un monde numérisé, l'ensemble des connaissances théoriques-méthodologiques pour cela et, enfin, les impacts que le domaine de la recherche sur l'éducation mathématique subira dans la prochaine décennie. À cette fin, nous utilisons une construction épistémologique sur les concepts de méthodologie et de méthode, passant à une interprétation didactique ici nommée par le polygone didactique. En déploiement de cet article, nous élaborons une séquence d'éléments qui devraient être présents en ce qui concerne la formation d'enseignants qui enseignent les mathématiques dans les premières années, de sorte qu'il contribue à un mouvement de résigniez de la pratique pédagogique et des processus d'apprentissage.

Mot-clé: Math. Enseignement des mathématiques. Pédagogie. Méthodologie. Premières années.

1 Introdução

É notória a necessidade que a área de Educação Matemática vem manifestando acerca da necessidade de rediscutir e repensar as questões relacionadas aos métodos de ensino e às práticas pedagógicas do professorado no mundo pós-pandêmico. Nesse aspecto, inserimos não apenas o *como ensinar*, mas também a formação daquele que ensina, além do currículo sob o qual é submetido, e seu *modus operandi* com a Matemática na sala de aula, considerando os diversos níveis de ensino.

A propósito disso, estudos recentes como o de Rosa e Sachet (2021) mostram que a formação docente não deve ignorar a tecnologia, mas, ao contrário, deve inseri-la em sua estrutura curricular, de modo que os professores alinhem sua prática pedagógica com as reais necessidades de uma humanidade emergente em sua história, e urgente em sua redefinição, humanidade essa que, segundo Mometti (2021), caracteriza-se por uma *humanidade digital*.

Diante do exposto, e assumindo o contexto educacional em um mundo pós-pandêmico, no qual a virtualização das relações sociais reforça a necessidade de repensar os métodos e as práticas de ensino e, no presente trabalho, aqueles especialmente voltados para a formação do

professor que ensina Matemática nos Anos Iniciais, propomos nesse artigo um início de ressignificação das *práticas pedagógicas* a partir de uma releitura dos principais referenciais assumidos no campo da Didática da Matemática.

Além disso, sugerimos um modelo teórico e, em vias de implementação prática, para um percurso metodológico direcionado à formação do professor que ensina Matemática na chamada *Educação 4.0*, isto é, na educação destinada pela/para a humanidade digital. Isso significa que quando tratamos de um novo tempo, constituído por novos sujeitos, precisamos repensar o *modus operandi* de como o conhecimento será ensinado como, também, construído. Assim, considerando tais sujeitos como nativos digitais, o processo de construção e transmissão de conhecimento dar-se-á, principalmente, pela via digital.

Para tanto, e de modo a atingirmos o escopo pretendido, organizamos este artigo em três partes, sendo a primeira destinada especificamente à construção epistemológica dos conceitos de *método* e *metodologia*; a segunda é direcionada à apresentação da releitura didática e a proposição daquilo que definimos por *polígono didático*; e, finalmente, na terceira parte expomos, de modo reflexivo-argumentativo, questões que foram trazidas para o tema em pauta quando de seu compartilhamento entre os pares, as quais deram origem para a expansão e aprofundamento deste trabalho.

Em síntese, com este trabalho buscamos contribuir com um movimento de reflexão e ressignificação das práticas pedagógicas das/dos professores³ que ensinam Matemática para alunos nativos digitais e pertencentes à nova humanidade digital.

2 Aportes teóricos

2.1 Metodologia de/para o ensino

Um dos temas de maior destaque e relevância no campo pedagógico é certamente o da *Metodologia de Ensino*. Em um mundo *onto-epistemologicamente* fragmentado, como esse em que vivemos atualmente, ter um *método* para desenvolver qualquer atividade – entendida aqui na perspectiva estruturalista de produção – significa muito para um agrupamento social. Com isso queremos dizer que a informação transformada em procedimento e, conseqüentemente, direcionada à produção contribui significativamente para a acumulação de capital. Mas, essa

³ Ao longo do artigo será utilizada a palavra *professor* e *docente* para referenciar aquela/aquele que ensina, ou seja, a professora/ o professor. Desta forma, por se tratar de uma escolha política de utilização da linguagem, advertimos antecipadamente sobre a repetição excessiva do termo.

visão certamente seria destinada a uma interpretação materialista histórico-dialética⁴ do termo método e, além disso, trata-se de uma das mais presentes no campo educacional.

Nesse sentido, se pensarmos nas transformações socioculturais dos países ocidentais a partir do século XVIII e no decorrer do XIX, na já evoluída sociedade *positivista*⁵, fatos como a automação da engenharia e aparatos mecânicos de grande porte, o uso do carvão mineral como principal fonte energética, e o surgimento da divisão internacional do trabalho, decorrente das fábricas europeias, fizeram com que a *sistematização* do conhecimento gerado e veiculado se tornasse não mais um *ente do pensamento*⁶ conforme nos destacou Descartes (2000), mas sim uma *necessidade* de própria sobrevivência social.

Deste modo, ao trazermos para a discussão a palavra *sistematização* já damos um pontapé inicial acerca do entendimento da palavra *método* que, segundo Abbagnano (2018, p.780), vem do latim *methodus* e tem dois significados: (a) pesquisa ou guia de pesquisa e (b) determinada técnica ou conjunto delas.

No primeiro sentido, ainda segundo o autor, podemos encontrar validação científica para uma área de conhecimento ou conhecimento generalizado, tornando-se então uma *doutrina epistemológica*⁷. Quanto ao segundo significado, caracterizamo-lo por um saber específico que opera no sentido de obter algo também específico, como o processo metafísico desenvolvido pelo já citado Cartesio⁸ (2010) em suas *Meditações*, e que foi, posteriormente, assumido pela Matemática do século XVII como o princípio da *Análise* aplicada a objetos geométricos.

Assim, em uma primeira aproximação devemos estabelecer o que entendemos por método, no presente trabalho, no contexto educacional. Seguindo a perspectiva dada por Abbagnano (2018), cotejando com Astolfi e Develay (2012), consideramos por *método de*

⁴ No que se refere ao termo histórico-dialético, segundo Pires (1997, p.86), “que desenvolveu Marx, é método de interpretação da realidade, visão de mundo e práxis. A reinterpretação da dialética de Hegel (colocada por Marx *de cabeça para baixo*), diz respeito, principalmente, à materialidade e à concreticidade. Para Marx, Hegel trata a dialética idealmente, no plano do espírito, das ideias, enquanto o mundo dos homens exige sua materialização”.

⁵ A introdução de uma organização nos conhecimentos até então acumulados e registrados pela sociedade ocidental, isto é, sua sistematização, foi o elemento principal para o desenvolvimento do pensamento positivo do século XIX.

⁶ Na concepção de René Descartes, que transformou a epistemologia ocidental do século XVII até a publicação dos trabalhos de Friederich Leibniz e Isaac Newton, o pensamento era tratado como um ente intrínseco àquilo que chama de *alma*. Para Descartes, há uma associação direta entre conceber a realidade cognoscitiva e aquela na qual nos damos conta de existir. Dessa forma, para atingirmos uma compreensão verdadeira acerca de um dado objeto (naquele momento ainda não havia a definição de fenômeno) precisaríamos colocar em prática algumas regras, as quais foram tratadas na obra *Regulae ad directionem ingenii* (Regras para a orientação do espírito) de Descartes, publicada entre 1619 e 1630. Finalmente, cabe destacar que na concepção cartesiana o método – forma de seguir, fazer – está completamente associado à orientação do espírito (razão).

⁷ Sobre a doutrina epistemológica podemos compreendê-la como uma escola, no sentido de pensamento ou conjunto de atitudes relativas a uma forma específica de pensar. Foi nesse sentido que Pitágoras deixou-nos seu legado matemático, assim como Platão e Aristóteles.

⁸ René Descartes, na nomenclatura latina ainda preservada no italiano.

ensino o conjunto de técnicas organizadas entre si, de forma coerente, de modo a garantir um objetivo educacional que siga as ordens: (i) cognitiva, (ii) psicológica e (iii) epistêmica.

Dessa forma, observa-se na proposição anterior que o caráter do método que assumimos é aquele em que se considera um conjunto de técnicas específicas para desenvolver uma formação desejada, ou seja, é *intencional*. Nesse caso, uma das intenções do método de ensino é o aprendizado do aluno, por exemplo.

Deve-se notar, porém, que tomar a perspectiva supracitada como metodologia de ensino não implica no estabelecimento de uma doutrina *a posteriori*, como se observou no Brasil, por exemplo, durante os anos 1970, por meio do *movimento construtivista*. Não devemos assumir um método de ensino como prioridade para todos os alunos, pois como indica sua própria definição, há uma ordem psicológica que deve ser considerada, ou seja, cada aluno é um *ser* completamente individual⁹, com características ontológicas próprias e com uma cultura a ser respeitada, segundo nos destacam Chervel (1998), Saviani (2020) e Boto (1996).

Além disso, de acordo com Astolfi e Develay (2012), um método de ensino definirá uma *metodologia*¹⁰ de ensino para uma dada área do conhecimento, tal como a Matemática, quando estão contemplados nos procedimentos escolhidos para a *ação em si*, juntos, os seguintes aspectos: (i) epistemológico, (ii) didático, (iii) psicológico e (iv) operacional.

Assim, com o primeiro estabelece-se que há um conjunto de conhecimentos que devem ser considerados e que são específicos do que é tratado dentro da referida metodologia; para ilustrar, na metodologia de ensino de Matemática os aspectos epistemológicos são os conceitos, teoremas, axiomas, demonstrações etc.

No que se refere ao segundo, temos a interpretação, que será remetida ao aluno, daquele conhecimento puro¹¹, que pode ser alcançado por meio do uso das *linguagens do imaginário*, do *som* e da *escrita*. Nesse caso, consideramos a organização de um conjunto de significados totalmente direcionados para explicar – no sentido de transpor – um dado conhecimento.

⁹ Por mais redundante que possa parecer, na expressão *ser individual* há a assunção de uma perspectiva ontológica própria, ou seja, um ser que é independentemente do contexto em que se encontra. Claro que não estamos, com essa proposição, considerando que não há influências do *meio* sobre o indivíduo, mas apenas dando às definições consideradas neste artigo um caráter *onto-epistêmico* do que entendemos pelo mesmo.

¹⁰ Aqui cabe a distinção entre os vocábulos *metodologia* e *método*. O primeiro caracteriza um conjunto de métodos reunidos e utilizados com a intencionalidade de se ensinar ou desenvolver algo. Já o segundo, por sua vez, é específico de uma coisa. Por exemplo: vou ensinar um determinado conteúdo de Matemática por meio da Metodologia de Resolução de Problemas. Nesta, temos alguns estágios específicos a serem cumpridos, métodos característicos.

¹¹ Uma das teorias conhecidas no campo da Didática da Matemática e que contempla exatamente essa passagem do conhecimento do professor para o aluno é a da transposição didática, inicialmente sistematizada por Yves Chevallard (1991).

Assim, ao ensinarmos, supostamente, as frações, podemos dispor das seguintes ações, ou *gestos didáticos*, na perspectiva de Aebly-Daghé e Dolz (2008): inicialmente, utilizamos a língua falada (oralidade) para comunicar ao grupo de alunos o que iremos tratar. Posteriormente, utilizamos a língua escrita para fazer algum registro no quadro, tal como um símbolo que represente uma barra de chocolate ou uma pizza. Num terceiro momento transformamos os registros falado e escrito em um objeto que atribua significado para a criança. Finalmente, buscamos reproduzir o exposto de modo que a criança registre em seu aparelho cognitivo as representações construídas.

O terceiro aspecto, por sua vez, diz respeito não apenas ao comportamento do aluno submetido à referida metodologia, mas também ao *produto social* que será obtido como resultado dela. Se considerarmos, ainda no exemplo anterior de didática para ensinar a fração, qual seria um produto social esperado daquele conhecimento, teríamos a perspectiva de que a criança utilize esse conhecimento quantitativo para interpretar o mundo em que vive, bem como os fenômenos de que ela participa, como repartir alimentos com seus amigos, passar uma parte de seu tempo brincando com aplicativos no celular etc.

Infelizmente, grande parte dos manuais e livros didáticos direcionados para os alunos não abordam questões que envolvam seu comportamento e suas relações em sociedade. Como exemplo, podemos citar modelos de visão de mundo que são reproduzidos nos materiais e que se trata de machismo, além de inferiorização da mulher perante o homem (quando consideramos o universo heteronormativo), conforme aponta o estudo de Rosa e Sachet (2021). De modo complementar, há aqui um ponto delicado de discussão: a orientação ideológica da criança e seu comportamento em sociedade.

Já em se tratando do último aspecto – *operacional* – muitas vezes se leva em conta apenas os *recursos didáticos* necessários para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem, quando, na verdade, os recursos compreendem apenas *uma parte* dessa logística, uma vez que o *tempo didático* e a *historicidade do processo* também devem ser considerados.

Dessa forma, consideramos tempo didático aquele utilizado pelo docente para desenvolver a sequência inicialmente planejada para seu trabalho pedagógico. Esse tempo não é, necessariamente, o tempo cronológico de uma aula, medido em minutos ou horas, mas pode ser medido, por exemplo, pelo número de procedimentos utilizados para desenvolver uma atividade específica. Já no que se refere ao termo *historicidade do processo*, atribuímos à cultura dos sujeitos envolvidos no processo – docentes e alunos – bem como ao tempo decorrido da experiencição – aula propriamente dita e demais momentos de contato social – a sua existência.

Nesse sentido, mediante a realização daquilo que Collins (2005) define por ritual de interação, ainda considerando uma aula, para ilustrar, dois ou mais indivíduos estabelecem contato não apenas por meio da língua falada (oralidade), mas também pelo contato visual, pelos gestos corporais e, principalmente, no estabelecimento de significações para símbolos criados. Assim, culturas diversas são colocadas em contato e interagem, transformando-se ao mesmo tempo que se reproduzem entre os alunos e nas suas relações com o docente (Sewell Jr, 2005). Ao movimento de fixação das experiências produzidas por essa relação intercultural chamamos de *historicidade do processo*.

Não obstante, considerando a discussão em pauta e, sobretudo, a área da Educação Matemática, teremos uma metodologia de ensino quando os quatro aspectos supramencionados forem contemplados em uma cadeia de técnicas organizadas entre si, e de forma intencionalmente coerente.

Nessa perspectiva, o que Brousseau (2008), Chevallard (1991) e Camarena (1995) propõem não é uma metodologia geral para o ensino da Matemática, mas sim um *modelo didático* para interpretar o trabalho pedagógico. De certa forma podemos dizer, numa segunda aproximação, que a didática se traduz, em sentido não *comeniano*¹², como a interpretação do que deve ser ensinado, enquanto a metodologia é a própria técnica, a ser empregada, daquilo que foi escolhido para ser ensinado.

2.2 A educação e a evolução das perspectivas tecnológicas

Como muito se tem abordado, a virada do século XX para o XXI trouxe-nos uma mudança de paradigma, no que diz respeito a *ser e estar* no mundo. Tal fato deve-se, sobretudo, à evolução e ao desenvolvimento de novas tecnologias e sua consequente aplicação ao cotidiano.

Ademais, quando citado que houve uma mudança de paradigma do ponto de vista de *ser* no mundo, aludimos a um aspecto ontológico. Com o advento da *internet* – rede mundial de computadores – e sua aplicação direta nas comunicações e cadeia produtiva, o *modus operandi* da produção de conhecimento passa a assumir uma nova forma de configuração e, com isso, surgem novos modelos para o estar no mundo.

Nesse sentido, temos modificado na citada virada de século não apenas um calendário,

¹² Referência à escola de pensamento de Comenius. Ver COMÊNIO, João Amós. Didática magna. 3 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

mas também um modelo refletido no comportamento das pessoas: a virtualização. Assim, considerando o contexto brasileiro, podemos assumir que mesmo antes dos anos 2000 já tínhamos um sistema – primitivo, porém – de internet que funcionava para alguns órgãos públicos e o sistema financeiro. Com os investimentos na cadeia produtiva e, principalmente, com o avanço dos dispositivos legais, a partir de 2005 o processo de digitalização dos serviços públicos, bem como o oferecimento de serviços se intensifica e, desta forma, seria inevitável que atingisse o sistema educacional.

Deste modo, seguindo a expansão do uso tecnológico no Brasil, impulsionada a partir do período citado, em 2006 inicia-se um processo de investimentos com a consequente expansão do sistema universitário, tanto público como o privado. Assim, os cursos na modalidade a distância ganham visibilidade e maior acessibilidade, seja pelo preço como, principalmente, pelo acesso às redes móveis e fixas de internet e aumento na oferta desses serviços.

Outrossim, tais argumentos possuem raízes econômicas, assim como toda a evolução da própria sociedade, em um certo sentido. Segundo Mometti (2021) os modelos educacionais do ocidente, a partir da baixa Idade Média, seguem os modelos econômicos estabelecidos para um determinado grupo social. Com isso, das duas perspectivas citadas por Garcia (2012) acerca da origem da palavra educação do latim *educere*¹³, prevalece no chamado *mundo contemporâneo* aquela que considera o sujeito aprendente como isento de qualquer conhecimento, sendo necessário, portanto, sua condução não apenas pela via epistemológica, mas também política e, principalmente, social.

Assim sendo, quando consideramos os momentos econômicos na história ocidental, podemos classificá-los, dentre outras formas, de acordo com as tecnologias empregadas para a produção. Do mesmo modo, segundo Mometti (2021), podemos estabelecer um paralelo com os momentos da educação para cada um dos correspondentes momentos econômicos, partindo do pressuposto de que ela é a responsável pela criação, estabelecimento e manutenção da

¹³ A palavra educação assume dois significados, sendo o primeiro deles orientado para “extrair de dentro”, isto é, educa-se para desenvolver aquilo que o indivíduo já possui, e o segundo voltado para “conduzir por um caminho”, no sentido de “duce”. Assim, o primeiro significado atribuído traz consigo uma interpretação oriunda do platonismo grego, pois segundo Platão (2000, p.324) “[...] a educação não é o que muitos indevidamente proclamam, quando se dizem capazes de enfiar na alma o conhecimento que nela não existe, como poderiam dotar de vista os olhos privados de visão. [...] essa faculdade é inata à alma, como também o órgão do conhecimento: e assim como o olho não pode virar-se da escuridão para a luz sem que todo o corpo acompanhe, do mesmo modo esse órgão juntamente com toda alma, terá de virar-se das coisas perecíveis, até que se torne capaz de suportar a vista do ser e da parte mais brilhante do ser”. O trecho referenciado encontra-se no livro VII da obra *A República* e ficou conhecida como *alegoria da caverna*. Nesse sentido, para Platão (2000) já nascemos com os olhos para enxergar a luz (o conhecimento), mas temos que desenvolver essa “virtude” – considerando o período grego em questão.

própria cadeia produtiva.

A tabela 1, a seguir, traz esse paralelo e, para cada um dos períodos considerados, temos a atribuição das nomenclaturas específicas para o modelo educacional originadas nas suas correspondentes tecnologias, ou seja, 1.0, 2.0 etc.

Além disso, cabe destacar que a distribuição dos conteúdos nas formas conceituais, procedimentais e atitudinais segue o disposto por Coll et al (1992) acerca da organização didática.

Período educacional referenciado	Período da evolução industrial	Conteúdos atitudinais (desdobramentos)
Educação 1.0	Indústria 1.0	Essencialmente limitados à moral e ética vigentes no período. Conhecimento limitado ao clero e ligado à Igreja Católica. Igreja como núcleo educador principal.
Educação 2.0	Indústria 2.0	Mudança de paradigma educacional e currículo voltado para a utilidade do saber – produção. Inserção dos primeiros métodos de ensino sistematizados, como consequência do movimento positivista francês. Surgimento das primeiras universidades técnicas.
Educação 3.0	Indústria 3.0	Personalização do ensino e inserção da informática. Desenvolvimento da autonomia e possibilidades de se aprender fora da escola, com recursos tecnológicos. Rádio e TV assumem protagonismo no cotidiano social e isso se relaciona com os processos educativos.
Educação 4.0	Indústria 4.0	Mudança no paradigma educacional. Aluno como produtor e responsável pelo seu processo de aprendizagem. Conhecimento disponibilizado pela rede virtual e mídias acessíveis para o processo de aprendizagem. Palavra-chave: autonomia.

Tabela 1 - Comparativo dos períodos educacionais considerados com os respectivos períodos industriais. Fonte: Adaptada de Mometti (2021, p.9).

Como pode ser observado na tabela 1, a classificação dos modelos educacionais não segue a organização histórica tal como é ensinada nos livros didáticos de história, mas sim de acordo com as tecnologias utilizadas naquele determinado período.

Desse modo, observamos que no primeiro período, indicado por educação 1.0, temos como desdobramentos atitudinais, ou seja, as implicações diretas na convivência social e no comportamento dos indivíduos submetidos ao sistema em questão, uma limitação aos preceitos religiosos e a uma moralidade confundida com a ética, a qual tinha a perspectiva religiosa cristã como agente operador. Nesse período, os instrumentos utilizados para a produção eram totalmente direcionados para um trabalho artesanal, mais familiar, e não visava expansão acumulativa.

Já no segundo período, o qual está indicado na tabela 1 por educação 2.0, temos uma mudança de paradigma no que se refere ao *modus operandi* da produção: a ocorrência da primeira revolução industrial. Claramente, o desenvolvimento do conhecimento e sua concomitante aplicação no desenvolvimento de tecnologia fez com que o ideal de formação fosse orientado para o desenvolvimento do trabalho e a acumulação capitalista.

Evidentemente, sabemos que muitos outros fatos históricos aconteceram durante e depois da primeira revolução industrial, contudo consideramos do ponto de vista educacional as principais mudanças e impactos no modo de *ser e estar* no mundo, por isso a insistência no argumento econômico.

No terceiro período, indicado como educação 3.0, vimos ocorrer a segunda revolução industrial – caracterizada pelo emprego da energia elétrica como fonte principal no sistema produtivo – e o advento das primeiras tecnologias analógicas de produção e transmissão da informação. Consequentemente, o surgimento do rádio e, posteriormente, da televisão, mudaram de modo considerável o estilo de vida das famílias, como também seu comportamento mediante a propaganda e os conteúdos veiculados.

Assim, nesse terceiro período vimos acontecer a *justificação* da qualidade educacional a partir dos recursos que a ela são destinados, isto é, o argumento “para se ter boa qualidade de ensino é necessário que se tenha recursos avançados” ganha destaque e primeiro plano, no mundo contemporâneo.

Cabe destacar que o referido argumento promove um *fetichismo educacional*¹⁴, ou uma *ideologia do consumo*, antes de ser uma preocupação pedagógica e de formação humana, pois se considerarmos que para ter qualidade – o que é significado de *bom* no linguajar educacional ocidental – é necessário ter recursos tecnológicos, então precisamos investir em uma formação docente e em materiais que sejam *consumíveis* e *propagandeáveis*. Isso significa, de certo modo, expandir a visão mercantilista do que se entende por *ensinar e aprender*.

Seguindo a lógica supramencionada, a indústria 4.0 faz da digitalização e automação suas bases elementares e, com isso, temos o surgimento da ideia individualizada do conhecimento e da produção. Se antes o saber era limitado a repositórios com acesso restrito ao meio acadêmico e industrial, no universo 4.0 (pré *boom* da internet dos anos 2000) seu acesso

¹⁴Nas palavras de Jappe (2019, p.15) “Se atualmente as referências ao termo “fetichismo” se tornaram mais frequentes, todavia elas não são acompanhadas de aprofundamento. Assim como o termo “sociedade do espetáculo”, o “fetichismo da mercadoria” parece resumir a baixo custo as características de um capitalismo pós-moderno que supostamente voltou-se essencialmente para o consumo, a publicidade e a manipulação dos desejos. Certo uso popular da palavra, influenciado principalmente por seu uso em psicanálise, nela enxerga somente um amor excessivo das mercadorias e a adesão aos valores que elas representam (velocidade, sucesso, beleza etc.)”.

torna-se público, sua produção disponibilizada e seu armazenamento ilimitado.

Com isso, obrigatoriamente teríamos uma mudança no paradigma educacional, pois as indústrias 3.0 e 4.0 deram origem aos chamados *nativos digitais*, indivíduos que nasceram num período em que a digitalização e virtualização tornaram-se a existência coletiva.

Diante do momento em que nos encontramos – educação 4.0 – em que o saber é de domínio público e de livre acesso na chamada “nuvem”, a pergunta que se coloca é: considerando que os professores que atuam nas salas de aula foram formados num período de tecnologia analógica, aos quais chamamos de *migrantes digitais*, como devemos pensar as metodologias de ensino para aqueles que são *nativos digitais*?

Dito de outro modo, a questão anteriormente explicitada coloca-nos o seguinte: o pensamento de um nativo digital é exponencialmente mais rápido do que um migrante digital, e sua forma de aprender não é a mesma com a qual os migrantes digitais estavam habituados. Nesse sentido, quais deveriam ser as metodologias de ensino direcionadas para uma nova didática, a *didática 4.0*?

Já na tabela 2, a seguir, temos a relação entre os momentos educacionais considerados e as formas de organização dos conteúdos.

Período educacional referenciado	Conteúdos conceituais	Conteúdos procedimentais
Educação 1.0	Registrados em livros e formas impressas, controlados pela Igreja Católica.	Transmitidos por clérigos por meio de livros e histórias geracionais.
Educação 2.0	Livros e outras formas impressas.	Transmitidos por professores - instrutores e por meio de livros e outras formas impressas.
Educação 3.0	Livros, mídia impressa, rádio e TV.	Transmitidos por professores e por meio de livros, mídia impressa, rádio e TV.
Educação 4.0	Armazenado na nuvem digital e acessado conforme necessidade. Livros digitais, redes sociais e mídias diversas.	Disponibilizado por metodologias que incluem o aluno no processo (ativa); conhecimento na <i>nuvem</i> ; digitalizado; procedimentos personalizados.

Tabela 2 - Comparativo dos períodos educacionais e suas respectivas organizações dos conteúdos.

Fonte: Adaptada de Mometti (2021, p.9).

3 O polígono didático e a prática pedagógica nos anos iniciais

3.1 Por que um polígono didático?

De acordo com as interpretações dadas pelos modelos didáticos de Brousseau (2008), Chevallard (1991) e Camarena (1995), a relação entre os elementos estruturantes *aluno – professor – saber* pode ser entendida como uma ligação entre elos ou, de modo mais geométrico, a ligação entre os *vértices* de um polígono.

Dessa forma, ao nos apropriarmos da perspectiva brousseauiana iniciamos uma interpretação geométrica para o processo de ensino-aprendizagem, bem como a relação efetiva entre os elos desse processo, isto é, dos elementos estruturantes *aluno – professor – saber*.

Assim, partindo para a Geometria Euclidiana temos que há uma *poligonal* quando três condições são satisfeitas: (a) pontos $A_n = A_1$, (b) os lados da poligonal se interceptam somente em suas extremidades, (c) cada vértice é extremidade de dois lados e (d) dois lados com uma mesma extremidade não pertencem a uma mesma reta (Barbosa, 1999, p.38).

Dessa forma, o *menor* polígono que podemos encontrar no plano é, certamente, o *triângulo*. Assim, se prolongarmos as interseções teremos a possibilidade de expansão desse polígono, ou seja, se tivermos $n > 3$, respeitando as condições supramencionadas. Mas, quais deveriam ser os demais vértices do polígono? Na perspectiva brousseauiana os vértices são *aluno, professor e saber*, que se adequa para o período considerado na tabela 1 como educação 2.0, onde os conteúdos conceituais tinham como forma principal de registro, armazenamento e circulação as formas impressas.

Contudo, considerando o disposto pela tabela 2, percebemos que a partir da educação 3.0 o saber não fica limitado, apenas, às formas de registro impressas, mas também passa a ser veiculado por meio das mídias analógicas e, posteriormente, digitais. Dessa forma, uma nova epistemologia deve surgir, como também um novo saber docente necessário a uma nova humanidade (Mometti, 2021).

Nesse sentido, e partindo do disposto pelas tabelas 1 e 2, propomos uma reinterpretação didática, não mais por um triângulo, mas por um polígono geral. Considerando o momento em que nos encontramos – educação 4.0 – temos mais dois vértices, dados por: *tecnologias digitais e investigação*.

Cabe destacar, ademais, que possivelmente evoluiremos para a inserção de mais vértices, o que nos exigirá um aprofundamento epistemológico considerável da presente

proposição. Todavia, o único elemento que nos é garantido é justamente a existência da tríade professor – aluno – saber. Logo, o modelo de Brousseau (2008) permanecerá como modelo inicial e fundante da interpretação didática exposta neste artigo.

3.2 Etapas do polígono e sua relação com a prática docente nos anos iniciais

Como mencionado, neste artigo consideramos uma interpretação do conjunto de aspectos essenciais para o estabelecimento de uma *metodologia de ensino* seguindo os pressupostos de Astolfi e Develay (2012). Além disso, trataremos dos aspectos didáticos utilizados pelos docentes, e que influenciam na sua prática pedagógica, ou seja, seu trabalho pedagógico em sala de aula.

Nesse sentido, para propor uma abordagem metodológica para a formação de professores, conforme estabelecido como objetivo deste trabalho, precisamos ancorar nossas ideias em um *modelo didático* substancialmente discutido e repensado pela comunidade científica.

Inicialmente, poderíamos considerar os pressupostos didáticos da *Teoria das Situações Didáticas* de Brousseau (2008, p. 49) que, em linhas gerais, estabelece que toda situação didática - entendida aqui como um processo de ensino e, muitas vezes interpretada pela clássica relação triangular professor – aluno – saber - contém algo de intencional, e o *desejo* do professor.

Assim, Brousseau (2008) não previu a intensificação do desenvolvimento tecnológico, bem como sua incorporação aos modelos educacionais destacados na tabela 1.

Da mesma forma, Chevallard (1991) propõe um modelo para interpretar os aspectos epistêmicos essenciais na transposição do conhecimento puro (saber sábio) para o conhecimento adquirido pelo aluno (saber ensinado). Entre ambos os saberes mencionados há um segundo saber, aquele a *ser ensinado*.

Para esse autor, o professor é a *ponte* necessária para o deslocamento do conhecimento da sua fonte original, geralmente o ambiente das universidades e institutos de pesquisa, para a sociedade. Tal deslocamento se dá por meio da interpretação desses saberes e da utilização de uma linguagem apropriada para sua aprendizagem.

Dessa forma, podemos dizer que na teoria da transposição didática Chevallard (1991) considera dois momentos de transposição, sendo o primeiro pela interpretação do conhecimento *sui generis*, e o segundo para a transformação daquele num conhecimento acessível aos alunos. O papel do professor está tanto na interpretação desses conhecimentos como no seu

deslocamento até os alunos. A figura 1 abaixo dá-nos de modo exemplificado da interpretação didática de Chevallard (1991).

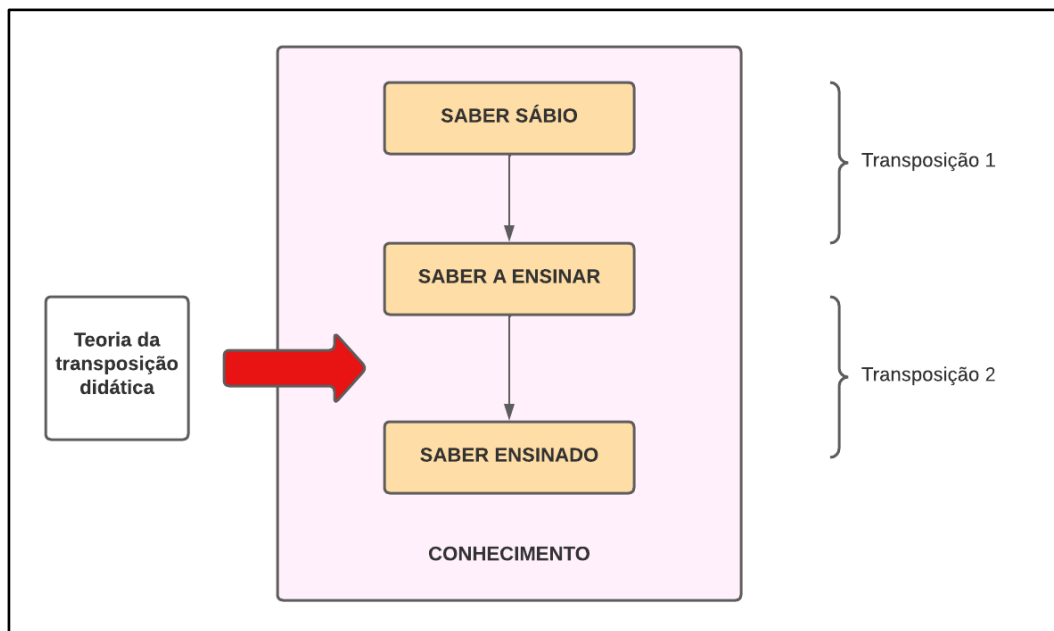


Figura 1 – Modelo didático de Chevallard (1991).
 Fonte: adaptado de Chevallard (1991).

Em alguns textos podemos encontrar as ideias *chevallarianas* traduzidas sob a forma de *mediação*. Tal perspectiva, a qual interpreta o professor como uma ponte resulta, para os teóricos cognitivistas, em que o papel docente é o de mediar pura e simplesmente, como se não coubesse àquele o processo de *interpretação* do saber sábio (universitário, conhecimento *sui generis*) e transformação em uma linguagem acessível (transformação do saber em saber ensinado por meio da interação e dos recursos).

Já no que se refere à perspectiva didática de Camarena (1995) trata-se, basicamente, de um aprofundamento da teoria broussoniana considerando o contexto específico da Matemática desenvolvida nas engenharias e cursos de ciências exatas. De acordo com a autora, há cinco fases que devem ser consideradas quando se trabalha com a Matemática no nível superior, as quais são indicadas na figura 2 a seguir.

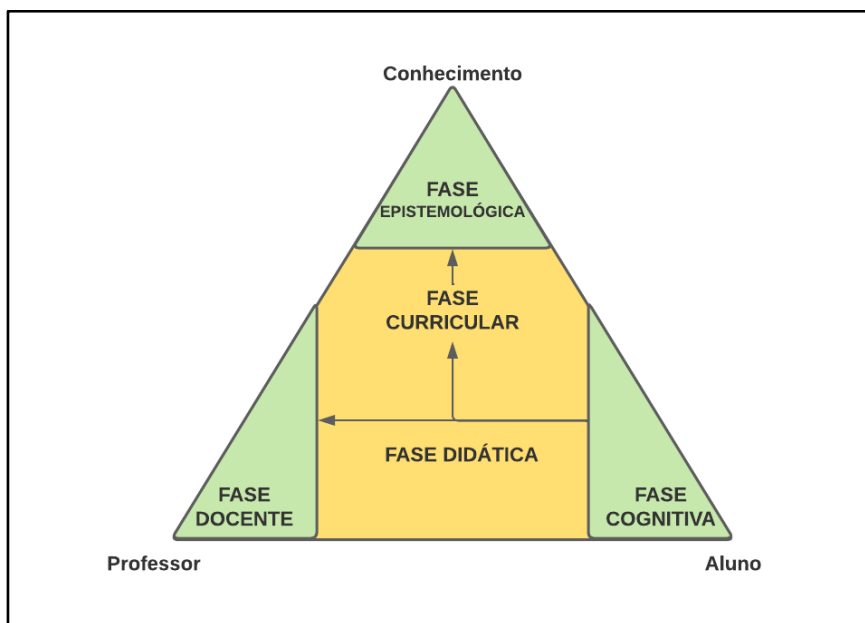


Figura 2 – Modelo didático de Camarena (1995).
 Fonte: adaptado de Camarena (1995).

Nota-se que no modelo sugerido pela autora há uma inter-relação entre as fases docente, cognitiva e epistemológica, que são chamadas de fases basilares. Estas, por sua vez, coadunam-se com o modelo de Brousseau (2008) acerca do triângulo didático. Como pode ser observado no modelo acima, não há uma referência didática para a interpretação da tecnologia como um saber necessário.

Além das três abordagens teóricas mencionadas, destacamos uma quarta, a qual corrobora para o desenvolvimento da proposta didática do polígono, objeto deste trabalho. Essa perspectiva é dada por Mometti (2021) acerca dos *saberes pedagógicos necessários* para os novos integrantes da chamada humanidade digital.

Segundo o mesmo autor, os alunos do século XXI caracterizam-se por sua imersão total em um mundo virtualizado, construindo seus relacionamentos e seu comportamento por meio de experiências híbridas entre o mundo digital e o físico. Desta forma, uma nova ontologia se estabelece para esses alunos, pois sua forma de *ser e estar* no mundo passa a depender de aspectos inerentes a uma *ética virtualizada*. Nesse ponto podemos cotejar com as ideias de uma humanidade reconfigurada dadas por Giddens (2013) e Zeldin (2009).

No entanto, se temos uma *humanidade digital* composta por alunos digitais e imersa em um mundo virtualizado, os modelos didáticos citados acima não contemplam mais uma metodologia de ensino da Matemática que considere o aluno como ele realmente vive no mundo. Como as pesquisas futuras mostrarão, o aluno de hoje não é o mesmo aluno do final do século XX, assim como o aluno do início dos anos 2000, no *boom* da internet, não é o mesmo

aluno da era das redes sociais, dos *likes* e dos *App's* de hoje.

Diante do exposto, propomos uma nova interpretação didática baseada na combinação das abordagens teóricas mencionadas anteriormente, a qual foi anunciada por *polígono didático*. Na figura 3 a seguir podemos observar a representação geométrica desta proposta.

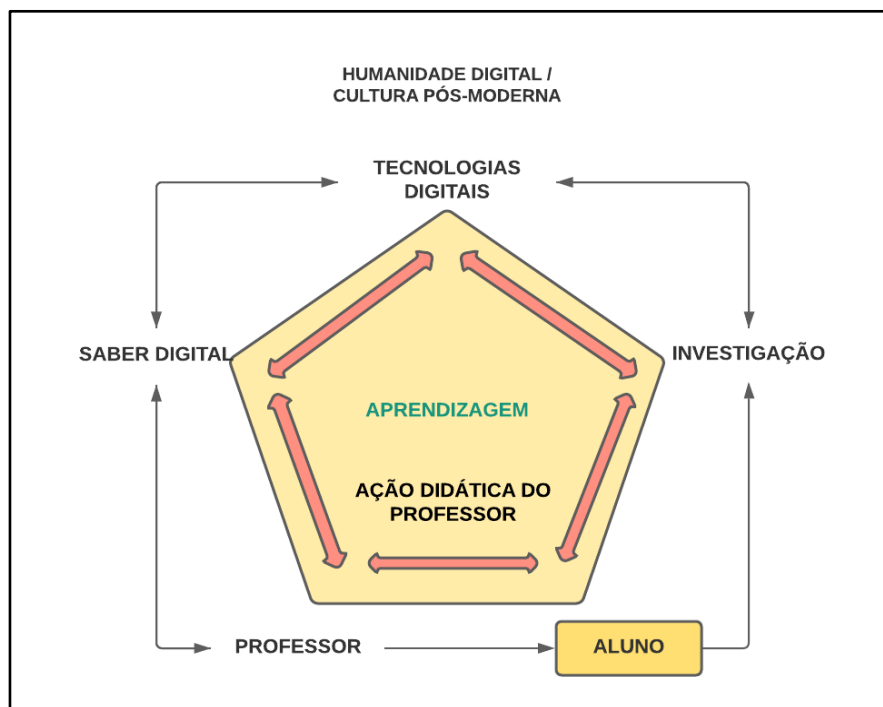


Figura 3 – Modelo do polígono didático.
Fonte: elaborado pelo autor.

Nela temos um polígono, especificamente um pentágono, com cada um dos vértices caracterizando um ponto da base metodológica, o qual deve ser considerado na nova didática digital do professor. Se observarmos bem a figura 3, veremos uma sobreposição das teorias de Brousseau (2008), Chevallard (1991) e Camarena (1995), com as concepções de *Educação 4.0* discutidas por Mometti (2021).

Assim, no centro do polígono temos a *aprendizagem*, promovida pela chamada *ação didática*. Esta, por sua vez, é a ação real do professor dentro do *campo didático*, caracterizando a chamada metodologia de ensino.

Na interpretação didática que compreende o polígono didático, utilizar o termo *campo* é o mesmo que delimitar o *tempo* e o *espaço* nos quais a ação do professor – *ato*¹⁵ de ensinar –

¹⁵Partimos da concepção sociológica de Giddens (2013) para significarmos a palavra *ato*. Nesse sentido, entendemo-la como a capacidade do indivíduo, dentro de uma estrutura social (micro ou macro) de exercer alguma mudança por meio de sua ação, isto é, executar alguma ação que promova algum desdobramento coletivo. A essa interpretação Giddens (2013) chama de *agency*, o qual faz-se basilar para a definição de qualquer estrutura social.

configura a aprendizagem do aluno – *ato de aprender*.

Ademais, temos os seguintes vértices: *professor, aluno, investigação, tecnologias digitais e saber digital*. Cada um dos vértices está interligado com seu sucessor e antecessor de modo *unívoco*, isto é, há uma relação única que o define dentro do campo considerado.

Dessa forma, o vértice *aluno* encontra-se destacado no processo, uma vez que a ele é direcionado o *objetivo de ensinar*. As setas que estão no interior da figura determinam uma relação *biunívoca* entre os vértices, o que significa que a ausência de uma delas pode atrapalhar todo o resto do processo e, com isso, interferir na aprendizagem do aluno.

Por isso é que, quando assumimos o contexto contemporâneo, percebemos tamanho distanciamento entre o modo como um determinado conteúdo matemático é ensinado aos alunos, e aquilo que realmente eles aprendem.

Conforme já destacado, na Educação 4.0 a virtualização tornou-se a concepção ontológica básica para a *autoidentificação* do sujeito no mundo. Então, como mantermos os procedimentos metodológicos do século passado, se nossos alunos já estão vivendo num século posterior? Isso deve ser pensado e deve fazer parte, sem sombras de dúvida, da pauta da pesquisa educacional contemporânea.

No que tange aos vértices *investigação, tecnologias digitais e saber digital* cabe destacar que o primeiro se caracteriza pelo conjunto de habilidades necessárias à aprendizagem por meio da busca, ou seja, por meio de uma simulação do contexto científico o aluno pode chegar à compreensão de fatos e fenômenos concernentes ao mundo em que vive (Sasseron, & Carvalho, 2008).

O aspecto considerado para a aprendizagem, por meio da investigação, seguiu os estudos desenvolvidos por Sasseron e Carvalho (2008), embora as autoras tenham focado especialmente a compreensão acerca dos constructos teórico-metodológicos para a Alfabetização Científica. Contudo, invocando Fourez (1994), a Alfabetização Científica não deve ser tomada sem o contexto tecnológico e, portanto, conseguimos coadunar o segundo vértice mencionado, *tecnologias digitais*.

Já no que cabe ao *saber digital*, este por sua vez difere da ideia de repositório, pois todo conhecimento hoje produzido e veiculado encontra-se disponível em uma *nuvem digital*, a qual pode ser acessada em qualquer lugar do planeta, em qualquer momento e em qualquer idioma. Assim, é papel da metodologia de ensino construída dentro do polígono didático ensinar ao aluno não apenas a seleção, mas também a interpretação do conhecimento acessado, de maneira que possa ser mensurado e validado sob uma perspectiva crítica.

Por fim, cabe destacar que a proposta didática do polígono, dada pela figura 3, é uma interpretação ainda em construção e parte de uma pesquisa, acerca das metodologias de ensino de Matemática, em desenvolvimento. Além disso, o pressuposto epistemológico que serve como âncora ao presente estudo caracteriza-se pelo conjunto de aspectos dados por Astolfi e Develay (2012), bem como os desafios que a modernidade reflexiva nos impõe (Giddens, 2012).

A partir da proposta do polígono didático apresentado, poderíamos nos perguntar: qual será sua real contribuição para o desenvolvimento de uma metodologia de ensino da Matemática para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental? Em um primeiro momento, assumimos para este trabalho que, para se construir uma metodologia, entendida como um conjunto de práticas e procedimentos, devemos contemplar os aspectos (i) epistemológico, (ii) didático, (iii) psicológico e (iv) operacional conforme destacado por Astolfi e Develay (2012).

Nesse sentido, a figura 4 propõe um percurso metodológico para a formação dos professores dos Anos Iniciais a partir dos vértices do polígono didático representados pela figura 3, bem como o que cada um deles pode contribuir na aprendizagem do aluno durante o percurso formativo.

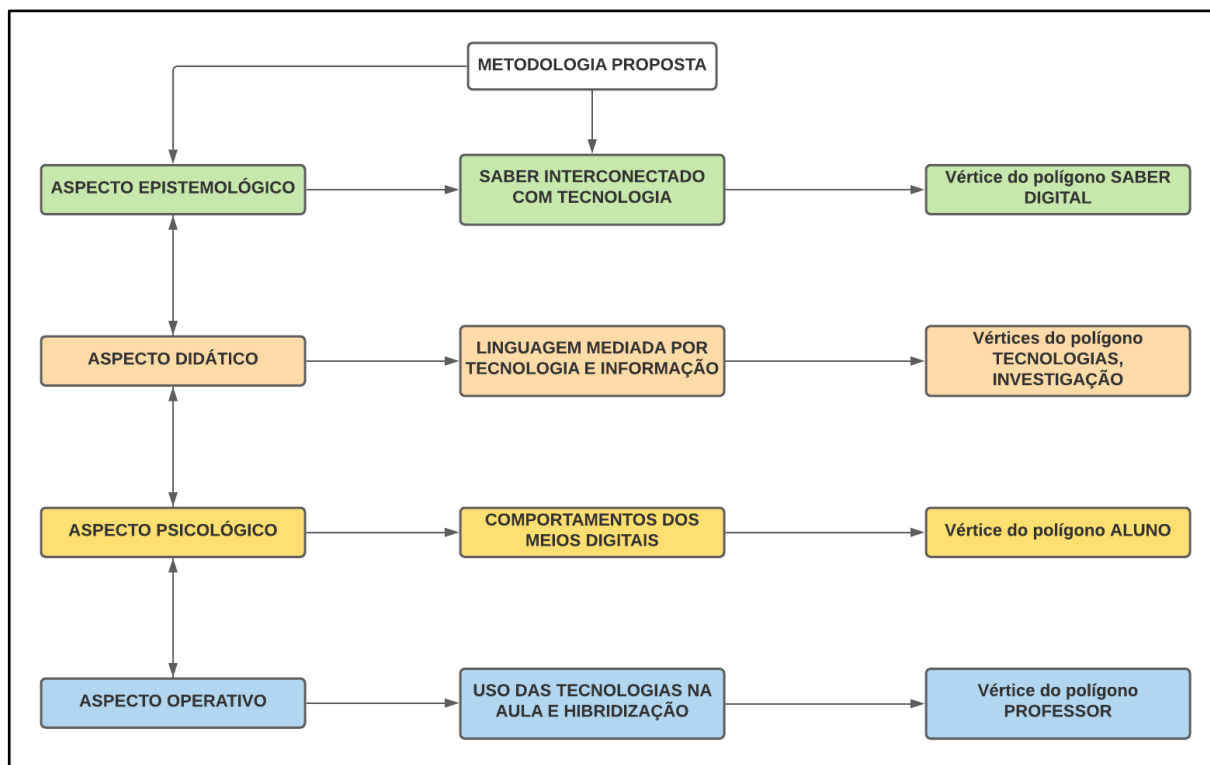


Figura 4 – Trilha metodológica para a formação docente.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme mostrado na figura 4, para cada aspecto necessário à construção de uma metodologia temos um elemento associado ao desenvolvimento de uma prática, ou seja, um *modus operandi* na prática pedagógica.

Assim, por exemplo, quando consideramos o *aspecto epistemológico*, nós o associamos ao conjunto de conhecimentos que devem ser trabalhados, juntamente com o aspecto didático, aqui representados pela *linguagem* e uso de *recursos digitais*.

Se considerarmos o conteúdo de *soma de parcelas iguais*, por exemplo, para o segundo ano do ensino fundamental, teremos como aspecto epistemológico os conceitos de *soma*, *parcela* e *igual*; como didático se encontram os modos por meio dos quais o professor irá desenvolver esses conteúdos junto a seus alunos; como psicológico destacamos a aprendizagem do aluno mediante um conhecimento em evolução – soma de números, soma de parcelas e identificação de um padrão – e, finalmente, como aspecto operacional destacamos os recursos e objetos de aprendizagem que o professor irá utilizar para desenvolver sua aula.

Também é importante notar que a maneira, ou o passo a passo, de descrever uma metodologia varia de professor para professor, fato este devido à sua experiência e aos saberes acumulados ao longo de sua vida profissional (Tardif, 2012).

No entanto, durante o processo de formação continuada de professores de Matemática, por exemplo para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, recomenda-se o seguinte: (a) definir o corpo de aspectos epistemológicos (conhecimentos que serão trabalhos de modo unitário e específico), (b) estabelecer padrões para a linguagem que será usada durante o trabalho, (c) delimitar quais elementos psicológicos serão desejados durante e após a aula desenvolvida, (d) desenvolver um pensamento socioemocional interligado com o uso potencial das tecnologias de informação e comunicação e, por fim, (e) personificar o processo de ensino por meio de hibridização, ou seja, dar autonomia ao aluno para construir seu próprio conhecimento.

Dessa forma, todos os itens citados anteriormente caracterizam-se como uma trilha metodológica delimitada no campo do polígono didático.

4 Considerações finais

4.1 Repensando a metodologia do ensinar Matemática na Educação 4.0

Ao longo do artigo abordamos, essencialmente, a questão da metodologia de ensino e sua diferenciação no que diz respeito ao método. Desse modo, num primeiro momento devemos ter em mente, principalmente quando se trata da formação docente voltada para os Anos Iniciais

do Ensino Fundamental, que elencar teoricamente aspectos direcionados para o ensino da Matemática não resultará em um *modus operandi* efetivo na aprendizagem dos alunos. Com isso queremos dizer que não basta simplesmente mencionar o que deve ser efetuado pelo docente na sala de aula se não houver uma compreensão por parte deste do que realmente quer com o procedimento escolhido.

Por esse motivo faz-se necessário compreender, inicialmente, a distinção entre método e metodologia, e qual perspectiva desta última será assumida para se trabalhar determinado conteúdo matemático.

Nesse sentido, ao propormos a trilha metodológica, descrita no item anterior, baseada no polígono didático, consideramos os aspectos essenciais à vivência e participação do sujeito educando no mundo contemporâneo, pois conforme nos apontou Mometti (2021) acerca da nova humanidade digital, há uma emergência em repensar práticas e métodos, principalmente aqueles direcionados para o trabalho docente com os pequenos e pequenas no ensino fundamental.

Ademais, não nos compete, professores migrantes digitais e formados num contexto de transição do analógico para o digital, limitar nossas alunas e alunos a um método completamente fora de sua realidade. Isso certamente gerará um sentimento de negação por parte do aluno perante o conhecimento matemático, quando não uma repulsa evidenciada pelas dificuldades que encontrará ao longo de sua vida escolar.

Dessa forma, ao propormos uma nova interpretação didática indicada por polígono didático buscamos, basicamente, abrir as portas da pesquisa em metodologias do ensinar matemática para repensar e readequar, de modo constante e não universalizado, as práticas pedagógicas direcionadas aos anos iniciais do ensino fundamental. Isso não nos indica uma nova teoria ou reformulação das bases didáticas, ao contrário, defendemos uma discussão e a proposição baseando-nos no contexto atual dos nossos alunos, os quais são nativos digitais.

Assim, sem sombras de dúvida, devemos interligar e repensar os vértices destacados na figura 3 de modo que contemple as necessidades de nossos professores no que tange aos seus alunos nativos digitais. Por tal motivo utilizamos os termos “não universalizado”, pois cada aluno aprenderá de uma forma completamente diversa da de seu colega. Cabe, ainda, destacar que a contemporaneidade, através do saber virtualizado e a nova ontologia, coloca-nos para repensar os significados atribuídos à educação e a ideia *inatista* de que todos os alunos devem aprender do mesmo jeito porque possuem as mesmas condições. Ao contrário, defendemos um ensino universalizado, mas respeitando os limites e a existência de cada um nessa humanidade digital.

Finalmente, partindo das interpretações didáticas sugeridas por Brousseau (2008), Chevallard (1991), Camarena (1995) bem como da construção epistêmico-metodológica de Astolfi e Develay (2012), sugerimos o polígono didático como uma proposta de didática digital. Além disso, o presente estudo abre-nos um leque de possibilidades para discussões, debates e aprofundamentos no campo da didática da Matemática, bem como para a busca de novas formas de ensinar, agora considerando o que realmente está no contexto de nossos pequenos e pequenas dos anos iniciais do ensino fundamental.

Referências

- Abbagnano, N. (2018). *Dicionário de Filosofia*. 2 ed. São Paulo: Editora Martins Fontes.
- Aeby-Daghé, Sandrine; Dolz, Joaquim. (2008). *Des gestes didactiques fondateurs aux gestes spécifiques à l'enseignement-apprentissage du texte d'opinion*. In: Bucheton, Dominique; Dezutter, Olivier (Org.). *Le développement des gestes professionnels dans l'enseignement du français: un défi pour la recherche et la formation*. Bruxelas: De Boeck, 2008. p. 83-105.
- Astolfi, J. P E Develay, M. (2012). *A didática das ciências*. Campinas: Papirus.
- Barbosa, J. L. M. (1999). *Geometria Euclidiana Plana*. Coleção do Professor de Matemática, Sociedade Brasileira de Matemática. 4 ed. Rio de Janeiro: Editora SBM.
- Boto, C. (1996). *A escola do homem novo: entre o iluminismo e a revolução francesa*. São Paulo: Editora Unesp.
- Brousseau, G. (2008). *Introdução ao estudo da teoria das situações didáticas: conteúdos e métodos de ensino*. Tradução de Camila Bógea. São Paulo: Ática.
- Camarena, G. P. (1995). *La enseñanza de las matemáticas en el contexto de la ingeniería*. XXVIII Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana, México.
- Cartesio. (2010). *Meditazioni metafisiche*. Cura di Lucia Urbani Ulivi. Milano: Bompiani.
- Chervel, A. (1998). *Le culture scolaire: Une approche historique*. Paris: Belin.
- Chevallard, Y. (1991). *La transposition didactique: du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble: La Pensée Sauvage Éditions.
- Coll, C. et al. (1992). *Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes*. Madri. Aula XXI/Santillana.
- Collins, R. (2005). *Interaction ritual chains*. Princeton: Princeton University Press.
- Descartes, R. (2000). *Regole per la guida dell'intelligenza*. A cura di Lucia Urbani Ulivi. Milano: Fabri editore.
- Fourez, G. (1994). *Alphabétisation scientifique et technique: essai sur les finalités de l'enseignement des sciences*. Bruxelles: De Boeck Université.
- Garcia, Walter. (2012). *Educação: visão teórica e prática pedagógica*. Campinas: Liber livro.
- Giddens, A. (2012). *A vida em uma sociedade pós-tradicional*. In: Giddens, A; Lash, S. & Beck, U. *Modernização Reflexiva: Política, tradição e estética na ordem social moderna*. 2 ed. pp. 89 – 167. Trad. Magda Lopes. São Paulo: Editora Unesp.
- Giddens, A. (2013). *A constituição da sociedade*. São Paulo: Martins Fontes.
- Jappe, A., & Rosa Filho, S. (2019). Alienação, reificação e fetichismo da mercadoria. *Revista Limiar*, 1(2), 4–29. <https://doi.org/10.34024/limiar.2014.v1.9275>.
- Mometti, C. (2021). O saber necessário à prática docente na humanidade digital. *Revista De Educação Matemática*, 18, e021010. <https://doi.org/10.37001/remat25269062v17id482>.

- Pires, Marília Freitas de Campos. (1997). O materialismo histórico-dialético e a Educação. *Interface - Comunicação, Saúde, Educação [online]*. 1997, v. 1, n. 1 [Acessado 5 Junho 2022], pp. 83-94. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1414-32831997000200006>.
- Platão. (2000). *A República*. Trad. de Carlos Alberto Nunes. Belém: EDUFPA.
- Rosa, Mauricio and Sachet, Bruna. (2021). Gender Decoloniality Movement in Mathematics Classes: the work with Digital Technologies (DT). *Bolema: Boletim de Educação Matemática [online]*. 2021, v. 35, n. 71 [Accessed 5 June 2022], pp. 1246-1274. Available from: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v35n71a02>
- Sasseron, L. H.; Carvalho, A. M. P. (2008). Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: A proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências*. Acesso em 21 abril, 2021. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID199/v13_n3_a2008.pdf
- Saviani, D. (2020). *A pedagogia no Brasil [livro eletrônico]: história e teoria*. Campinas: Autores Associados.
- Sewell Jr, W. H. (2005). *Logics of history: social theory and social transformation*. Chicago: Chicago University Press.
- Tardif, M. (2012). *Saberes docentes e formação profissional*. Tradução Francisco Pereira. São Paulo: Editora Vozes.
- Zeldin, T. (2009). *Uma história íntima da humanidade*. Trad. Hélio Pólvora. 2.ed. Rio de Janeiro: Bestbolso.