



Instrumentos de Avaliação da Aprendizagem Matemática: Contribuições e Convergências de uma Revisão Integrativa

Claúdio Lopes de Freitas
Elizabeth Cardoso Gerhardt Manfredi
Débora Alfaia da Cunha

Resumo: O texto inventaria o debate sobre os instrumentos de avaliação da aprendizagem matemática nos artigos publicados no periódico “Educação Matemática em Revista”, da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. A metodologia da pesquisa constitui-se de uma revisão integrativa, com amostra composta por 24 artigos, publicados de 1993 a 2021. Os resultados indicam a proposição de uma avaliação dialógica e formativa em matemática. Além disso, os estudos convergem para o caráter processual da avaliação e sua articulação com as diferentes linguagens, bem como para a necessidade de diversificar os instrumentos avaliativos, inclusive, reconfigurando, criativamente, os de caráter somativo, como a prova.

Palavras-chave: Avaliação da aprendizagem. Instrumentos avaliativos. Ensino de matemática. Revisão integrativa.

Mathematical Learning Assessment Instruments: contributions and convergences of an integrative review

Claúdio Lopes de Freitas

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas da Universidade Federal do Pará (PPGDOC/UFPA). Belém, PA, Brasil.

<https://orcid.org/0000-0003-1713-0373>
✉ claudio.freitas@cameta.ufpa.br

Elizabeth Cardoso Gerhardt Manfredi

Doutora em Educação em Ciências e Matemáticas pela Universidade Federal do Pará (UFPA) e professora da UFPA, vinculada ao PPGDOC/UFPA.

<https://orcid.org/0000-0002-5391-0097>
✉ bethma@ufpa.br

Débora Alfaia da Cunha

Doutora em Educação pela Universidade de Brasília (UnB) e professora da UFPA/campus de Castanhal.

<https://orcid.org/0000-0001-9134-3858>
✉ dalfaia@ufpa.br

Recebido em 07/01/2022
Aceito em 09/04/2022
Publicado em 12/04/2022

Abstract: Text inventories debate about instruments to assess mathematics learning in articles published in the journal “Educação Matemática em Revista”, by the Brazilian Society of Mathematics Education. Research methodology consists of an integrative review, with a sample of 24 articles, published from 1993 to 2021. Results indicate the proposition of a dialogic and formative assessment in mathematics. Furthermore, the studies converge about the procedural nature of assessment and its articulation with different languages, as well as the need to diversify assessment instruments, including creatively reconfiguring those of a summative character, such as the test.

Keywords: Learning assessment. Evaluation instruments. Teaching math. Integrative review.

Instrumentos de Evaluación del Aprendizaje Matemático: contribuciones y convergencias de una revisión integrativa

Resumen: El texto describe el debate sobre los instrumentos para evaluar el aprendizaje de las matemáticas en los artículos publicados en la revista “Educação Matemática em Revista”, publicada por la Sociedade Brasileira de Educação

Matemática. La metodología de investigación consiste en una revisión integradora, con una muestra de 24 artículos, publicados entre 1993 y 2021. Los resultados indican el planteamiento de una evaluación dialógica y formativa en matemáticas. Además, los estudios convergen sobre el carácter procedimental de la evaluación y su articulación con diferentes lenguajes, así como sobre la necesidad de diversificar los instrumentos de evaluación, incluyendo reconfigurar, creativamente, los de carácter sumativo, como la prueba.

Palabras clave: Evaluación del aprendizaje. Instrumentos de evaluación. Enseñanza de las matemáticas. Revisión integradora.

1 Introdução

O acúmulo de pesquisas científicas na área da educação matemática, pela ampliação dos programas de pós-graduação com esse enfoque, tem gerado o aumento de proposição e de testagem de novos rumos pedagógicos, metodológicos e avaliativos no campo do aprender e do ensinar o saber matemático. Esse acúmulo de conhecimentos também passou a exigir momentos de síntese, que permitam reunir e avaliar os achados e as evidências empíricas, no intuito de propor melhorias nas práticas educativas, a partir dos resultados alcançados nas diferentes pesquisas.

Apresentar sínteses dos achados científicos, de forma criteriosa, é o objetivo dos artigos científicos de revisão. Esse tipo de estudo utiliza fontes de informações bibliográficas ou eletrônicas para obtenção de resultados de pesquisas de outros autores, sendo considerados trabalhos originais, pois seguem uma metodologia rigorosa (ROTHER, 2007). Essa modalidade de investigação ganhou destaque e firmou sua relevância, a partir da área de saúde e da prática baseada em evidências (PBE), servindo para determinar os melhores tratamentos, levando em conta resultados de pesquisa já publicados, permitindo decisões clínicas mais seguras, baratas e de maior qualidade, bem como poupando tempo e investimentos em pesquisas similares. (ERCOLE; MELO; ALCOFORADO, 2014; RIBEIRO, 2014).

Na Educação Matemática, as revisões servem aos mesmos propósitos, permitindo articular resultados e estabelecer convergências que ampliam o campo do saber e do fazer no ensino de matemática, bem como detectam lacunas de pesquisas e sinalizam a emergência de novos problemas de investigação.

Nesse bojo, o texto apresenta uma revisão integrativa, voltada para inventariar e analisar as convergências dos instrumentos de avaliação da aprendizagem matemática, tratados nos artigos publicados no periódico “Educação Matemática em Revista” (EMR), publicação trimestral iniciada em 1993 e disponível no portal da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM). É importante destacar que o presente estudo integra uma pesquisa mais ampla vinculada a um Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática.

A seleção do problema justifica-se pela urgência de pensar e de fazer um ensino e uma avaliação matemáticas capazes de superar a perspectiva tradicional, conteudista e baseada na memorização sem significado. Ensinar e avaliar, nesses termos, tem trazido medo aos estudantes, impondo-lhes a crença de que a matemática é um saber difícil e inacessível à maioria dos indivíduos (Cf. AMARAL, COSTA, 2017; PERRENOUD, 1999; CAZORLA, 2012). Além disso, essa perspectiva meritocrática, classifica e ranqueia os alunos. Urge mudar esse modelo de avaliação, pois o professor deve avaliar o aluno sem compará-lo ao restante da turma, mas tomar, como parâmetro de progressão

de aprendizagem, o próprio estudante “ao promover a reflexão sobre a progressão de seu desempenho antes, durante e depois de suas intervenções” (MENEGUELLO E CIRÍACO, 2019, pág. 11).

Tal avaliação excludente em matemática precisa ser combatida por meio de estudos e de proposições que permitam investigar novos modos, mais diversificados, inclusivos, democráticos e lúdicos de aprender, de ensinar e de avaliar a aprendizagem matemática. Contribuir nessa empreitada é a grande justificativa do artigo de revisão ora apresentado.

O texto está organizado em três partes. A primeira volta-se a aspectos teóricos do estudo, com enfoque na avaliação formativa. A segunda apresenta o caminho metodológico da investigação. A terceira focaliza os resultados levantados nos estudos inseridos na amostra e seus pontos de convergências.

2 Avaliação em matemática: a questão formativa

Na visão tradicional do ensino de matemática, focada na memorização mecânica de sequências de resolução, a avaliação pouco ou nada contribui para a melhoria do ensino dessa linguagem, pois se limita a examinar a (in)capacidade de reproduzir na prova os procedimentos observados em sala. O foco é a competência de repetir comandos, sem problematizar se houve efetiva aprendizagem. O resultado desse tipo de ensino matemático, no Brasil, pode ser observado nos baixos índices de proficiência matemática, nos exames de larga escala, nacionais e internacionais, como o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa) (SANTOS, TOLENTINO-NETO, 2015; BRASIL, 2019).

A melhoria na aprendizagem matemática requer uma mudança de foco, para aliar os processos de ensino aos de aprendizagem. Tal esforço é empreendido pelos autores vinculados à perspectiva da avaliação formativa, como Hadji (1994 e 2001), Fernandes (2005a e 2005b), Perrenoud (1999), Luckesi (2011), Hoffmann (2013 e 214) e a matemática crítica de Ole Skovsmose (2014). Nesse quadro teórico, a avaliação da aprendizagem matemática deve assumir um papel formador e regulador dos processos de ensino e de aprendizagem. Esse modelo possibilita aos alunos o desenvolvimento de competências de autorregulação dos processos de aprendizagem por meio do *feedback*, da autoavaliação e da avaliação por pares. Por outro lado, esse modelo de avaliação também é salutar ao professor, pois permite refletir sobre a adequação das estratégias de ensino aos percursos de aprendizagem dos diferentes alunos (AMARAL; COSTA, 2017, CORREIA; CID, 2021).

Essa avaliação da aprendizagem matemática, em uma perspectiva formativa, demanda uma multiplicidade de instrumentos, como observação, acompanhamento pedagógico individualizado do aluno, autoavaliação e modelos mais dialógicos de provas. Contudo, Amaral e Costa (2017) destacam que muitos docentes ainda tendem a valorizar mais a prova tradicional, mantendo uma avaliação classificatória, pois suas concepções são fortemente influenciadas por uma tendência quantitativa que considera fundamental a conversão do que o aluno aprendeu em um valor numérico, ou seja, em nota.

Assim, na maioria das vezes, as práticas avaliativas dos professores que ensinam matemática valorizam a capacidade técnica dos alunos em resolver um exercício, considerando mais correta a resposta que apresenta o algoritmo formal, a sequência finita e ordenada de passos (regras) ensinadas em sala de aula. É nesse prisma que Maciel (2017, p. 42) argumenta:

No contexto do ensino da Matemática, as consequências de uma avaliação meramente classificatória são gravíssimas para o aluno e para toda a sociedade. Este tipo de avaliação tornou-se um poder muito grande nas mãos dos professores desta disciplina, tornando-a rude, desinteressante, aterrorizante, dentre outros aspectos. O mito de que nem todos conseguem aprender Matemática e a avaliação somativa, meramente quantitativa, demonstrou isso ao longo dos tempos, atrasou em muito o desenvolvimento de uma didática que possibilitasse dar à Matemática a sua real beleza e importância para a formação de um cidadão emancipado, que ninguém, em sã consciência, pode lhe furtar.

Apesar do desafio de superar a avaliação tradicional em matemática, esse passo é fundamental para garantir a aprendizagem dos alunos, pois, segundo Correia e Cid (2021), apoiados nos resultados de estudos de Black e Wiliam, há quatro vantagens na avaliação formativa: 1. Ela duplica a velocidade de aprendizagem dos alunos; 2. Sua prática sistemática melhora substancialmente a aprendizagem; 3. Os alunos que revelam mais dificuldades de aprendizagem são os que mais se beneficiam de tais práticas; 4. Os alunos que frequentam aulas em que a avaliação predominante é de natureza formativa obtêm melhores resultados em exames e provas de avaliação externa. Tais vantagens ocorrem por conta da capacidade de acompanhamento mais individualizado e dialógico da avaliação formativa, permitindo a adequação dos processos de ensino aos diferentes ritmos e formas de aprendizagem.

Ainda recorrendo a Correia e Cid (2021), defende-se que a avaliação formativa, para se efetivar também como uma ação reguladora, deverá: 1. Estabelecer metas ou objetivos; 2. Acompanhar os progressos em direção às metas e aos objetivos; 3. Explicar e negociar os critérios de avaliação; 4. interpretar o *feedback* resultante da monitorização; 5. Ajustar a ação de acordo com as metas ou objetivos ou redefinir essas metas e objetivos. Assim, a avaliação formativa se articula ao planejamento e a gestão da sala de aula, não se constituindo em momento separado do processo de ensinar e aprender.

Apesar da avaliação formativa ser também reguladora, importa destacar que essa modalidade de avaliação não possui caráter classificatório, pois não busca medir o sucesso ou o insucesso. Na verdade, a informação obtida serve de retorno descritivo e pormenorizado para que alunos e professor percebam a origem das dificuldades e não a composição de *rankings*. Ao contrário disso, a avaliação é efetivada em função dos critérios de realização das tarefas, sendo os erros encarados como parte da aprendizagem, uma vez que esses servem de objetos de análise para os alunos, permitindo reformular as estratégias e realizar uma autoavaliação regulada.

O conceito de avaliação formativa, como explica Fernandes (2005a), não é consensual e nem sempre se refere aos dois eixos: avaliação formadora e reguladora das aprendizagens. Nesse aspecto, há uma pluralidade de sentidos no termo avaliação formativa, sendo necessária sempre a compreensão do quadro teórico ao qual o conceito se articula.

Independentemente das divergências teóricas sobre a amplitude do conceito, os autores da avaliação formativa (HADJI, 1994; PERRENOUD, 1999; LUCKESI, 2011; HOFFMANN, 2013 entre outros) concordam sobre a crítica aos modelos tradicionais de avaliação, focados na psicomетria. Em todos os autores, as práticas avaliativas, em uma nova perspectiva de avaliação, devem envolver o questionamento, a escrita avaliativa, a negociação de critérios, o *feedback*, a autoavaliação, a avaliação por pares e a coavaliação. Além disso, importa que sejam os alunos os protagonistas da própria avaliação, por meio do conhecimento de todos os critérios relativos às tarefas propostas, sendo privilegiada a autoavaliação regulada das suas aprendizagens, encarada como um processo de metacognição e, como tal, um meio de aprendizagem.

3 Metodologia

A pesquisa, de abordagem qualitativa, constitui-se em uma revisão integrativa de literatura que, segundo Ribeiro (2014), é um método específico de revisão para catalogar as publicações científicas produzidas, com vistas a fornecer um conhecimento amplo sobre determinada questão ou problema. A grande vantagem do método, sobre outros modelos de revisão, como a sistemática que inclui somente estudos experimentais, é a análise conjunta, integrada, de pesquisas teóricas (não experimentais) e empíricas.

A fonte de coleta dos artigos que integram a revisão é o periódico “Educação Matemática em Revista” (EMR). Destaca-se que essa revista disponibiliza, em sua plataforma *online*, todos os números lançados, desde 1993, facilitando a coleta dos textos. Em seus primeiros anos, a revista era impressa, mas a digitalização das primeiras edições ocorreu posteriormente, a partir de 2017.

O periódico foi escolhido por ser produzido pela SBEM, entidade fundada em 27 de janeiro de 1988, com protagonismo no debate sobre os caminhos do ensino e da aprendizagem na área de matemática.

O levantamento no periódico EMR, disponível no portal da SBEM, incluiu tanto pesquisas empíricas quanto estudos teóricos. Inicialmente foram coletados, entre os meses de agosto e meados de setembro de 2021, artigos sobre avaliação, publicados de 1993 ao primeiro semestre de 2021, obtendo-se um conjunto de 43 artigos que versavam sobre diferentes aspectos da avaliação, como a avaliação em larga escala, história da avaliação matemática, relatos de experiências, entre outros. Na sequência, esse conjunto de artigos foi submetido a uma nova triagem tendo, como critério de inclusão, o debate sobre instrumentos avaliativos para aprendizagem matemática, o que resultou na seleção de 24 estudos.

Os artigos coletados nessa segunda fase foram analisados a partir de uma ficha de avaliação, elaborada em um formulário *online* e preenchida pelos pesquisadores, com destaque para os objetivos do artigo, a metodologia utilizada, os principais instrumentos avaliativos debatidos, entre outros aspectos. Além disso, os resumos dos artigos foram analisados e se procedeu ao fichamento das principais seções de cada artigo, com foco nos resultados.

Na apresentação do texto, a seguir, optou-se pela indicação da frequência simples, quando a informação for quantitativa, e, para os dados qualitativos, a apresentação de quadro síntese, o fornecimento das principais palavras da análise heurística (nuvem de palavras), bem como da síntese dos resultados apresentados nos artigos, sendo fornecidas, sempre que possível, algumas citações diretas dos estudos selecionados.

4 Resultados e discussão

4.1 O periódico “Educação Matemática em Revista” e o debate avaliativo

O periódico EMR, disponível no portal da SBEM, é uma publicação trimestral que iniciou em 1993, apresentando artigos e seções permanentes. Em seus 28 anos, a revista publicou 71 edições, todas disponíveis para *download* no *site* da revista.

A partir da leitura dos títulos dos artigos e, quando necessário, do resumo, foram localizados, de 1993 ao primeiro semestre de 2021, 43 estudos sobre avaliação publicados na EMR. O primeiro artigo sobre o assunto aparece na edição de número 2, em 1994, focado em uma avaliação em larga escala, o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB). Na terceira edição, o texto de Nazareth e Sanchez (1994) apresenta uma perspectiva mais qualitativa de avaliação, com ênfase no erro do aluno como fonte

de informação. Nos números seguintes, assuntos avaliativos foram aparecendo, esporadicamente, sendo realizada uma edição específica, em 2017.

De 71 edições da EMR, o tema avaliação, em suas múltiplas configurações, aparece em 43 textos, inseridos em 15 números da revista: 2, 3, 13, 14, 18/19, 24, 26, 43, 45, 52, 55, 56, 57, 59 e 63. Frequentemente, o tema avaliação surge de forma isolada, sendo incluído, em média, em um artigo por edição. Contudo, a revista 56, de 2017, foi toda destinada a artigos sobre avaliação, contendo 23 textos sobre a temática, dos quais 17 integram a amostra do presente trabalho, analisados na próxima seção.

Os 43 artigos selecionados no primeiro levantamento, de 1993 ao primeiro semestre de 2021, apresentam diferentes aspectos da avaliação. Alguns focam na avaliação em larga escala, na área de matemática, realizada no Brasil ou em outros países, como em Deixa (2018), que analisa os exames de matemática do Sistema Nacional de Educação Moçambicano. Outros textos dedicam-se à história da matemática, como em Cecilio e Vieira (2018), que estudam a composição dos enunciados de questões matemáticas, na década de 1950. Além disso, há alguns textos teóricos, em especial, nas primeiras edições, denunciando o tradicionalismo na área de avaliação matemática.

Desse conjunto de 43 artigos, foram selecionados 24 textos para compor a amostra analisada na sequência. O critério de seleção dos estudos foi o debate sobre os instrumentos para avaliação matemática, independentemente da natureza do artigo. Reitera-se que a maioria dos artigos da amostra integra a edição 56, destinada exclusivamente à avaliação da aprendizagem em matemática.

4.2 Os artigos selecionados: visão geral

Dos 24 artigos selecionados para análise, observa-se que 19 desses são do ano de 2017, duas publicações são de 2015, duas de 2018 e uma de 2019. Levando-se em conta que a revista EMR iniciou suas atividades em 1993, observa-se que o debate sobre os instrumentos avaliativos da aprendizagem matemática é recente, pois o primeiro texto localizado com esse recorte é de 2015, sendo os textos anteriores voltados aos princípios da avaliação e aos exames em larga escala.

Ao se analisar as palavras-chave dos 24 artigos, por meio do método heurístico “nuvem de palavras”, destacaram-se os termos: avaliação, matemática, aprendizagem, educação, formação, instrumentos, prova em fases, professores e *feedback*. O conjunto de palavras-chave permitiu inferir a adequação dos artigos selecionados como amostra. O quadro 1 apresenta alguns dados gerais desses 24 textos.

Quadro 1: Lista dos artigos analisados por autores, ano e edição de publicação.

| Texto Nº | Autores | Ano | Edição Nº |
|----------|-----------------------------|------|-----------|
| 1 | Trevisan e Mendes | 2015 | 45 |
| 2 | Santos e Pires | 2015 | 45 |
| 3 | Teixeira Junior e Silva | 2017 | 55 |
| 4 | Fontes e Rosa | 2017 | 55 |
| 5 | Peralta e Rodrigues | 2017 | 56 |
| 6 | Cardoso e Dalto | 2017 | 56 |
| 7 | Trevisan, Rocha e Domingues | 2017 | 56 |
| 8 | Mendes e Buriasco | 2017 | 56 |
| 9 | Jürgensen | 2017 | 56 |
| 10 | Lopes Júnior e Buranello | 2017 | 56 |
| 11 | Barbosa, Borralho e Lucena | 2017 | 56 |
| 12 | Pires e Ferreira | 2017 | 56 |
| 13 | Oliveira | 2017 | 56 |
| 14 | Spielmann e Vertuan | 2017 | 56 |
| 15 | Ortigão | 2017 | 56 |
| 16 | Jacques e Ferreira | 2017 | 56 |
| 17 | Fajardo e Lopes | 2017 | 56 |
| 18 | Ferreira, Silva e Rodrigues | 2017 | 56 |
| 19 | Maciel | 2017 | 56 |
| 20 | Scherer e Oliveira | 2017 | 56 |
| 21 | Bezerra e Gontijo | 2017 | 56 |
| 22 | Dalto e Silva | 2018 | 57 |
| 23 | Rodrigues; Pires e Cyrino | 2018 | 57 |
| 24 | Silva, Delou e Lima | 2019 | 63 |

Fonte: Elaboração dos autores, 2021.

Como se observa no quadro, no que se refere aos números das edições inseridas na amostra, 2 artigos são da revista número 55, seguidos por 17 textos na edição 56, ambas publicadas em 2017. A edição de 2015, número 45, apresenta 2 textos, a 57, lançada em 2018, apresenta também 2 artigos selecionados e a 63, divulgada em 2019, possui 1 texto inserido na amostra. Pelo exposto, observa-se que a maioria dos artigos analisados integra a edição 56 da EMR, uma vez que essa se destinou, exclusivamente, à temática avaliação.

Tal edição nasceu como consequência dos debates travados no VI Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM), de 2015, no qual o Grupo de Trabalho “Avaliação e Educação Matemática”, da SBEM, solicitou a publicação de um número temático exclusivamente sobre avaliação. A proposta foi aceita e o escopo da chamada do número temático versou sobre trabalhos voltados a práticas de avaliação nas aulas de matemática, com destaque para textos que apresentassem diferentes instrumentos avaliativos (SANTOS; DALTO, 2018).

Dos 24 artigos selecionados para análise, 5 são teóricos e 19 são pesquisas empíricas. Dessas, 17 utilizaram a abordagem qualitativa, uma analisou dados mistos (quantitativos e qualitativos)

e uma outra privilegiou a análise quantitativa. Ainda sobre os aspectos metodológicos desses estudos empíricos, 9 assumem características de pesquisa-ação, pois os autores assumem duplo papel, de pesquisador e de docente dos alunos investigados, 7 são estudos de caso e 3 se constituem em levantamentos com a aplicação de questionários.

Especificamente sobre os instrumentos de coleta de dados nos estudos empíricos, observou-se o uso de mais de um instrumento de coleta, como aplicação de provas, de caráter mais formativo, apresentadas em 13 artigos, a observação, presente em 11 textos, e o diálogo com os participantes da pesquisa, em 10 estudos. Além disso, 5 investigações utilizaram questionários, 7 realizaram entrevistas gravadas, 1 estudo analisou a produção escrita dos alunos em diários produzidos na aula de matemática, 1 pesquisou os vídeos produzidos pelos participantes da pesquisa, 1 apresentou dados retirados de documentos e 1 organizou grupo focal com os alunos. A somatória dos instrumentos ultrapassa o número total de pesquisas empíricas inseridas na amostra em virtude, como explicado, dos estudos utilizarem e combinarem diferentes estratégias de coleta de dados.

No que se refere aos sujeitos pesquisados, nos 19 estudos empíricos, 13 voltam-se aos alunos de diferentes níveis, 3 incluem professores e alunos e 3 destacam os docentes como sujeitos da pesquisa. Sobre os níveis educacionais trabalhados, nesse grupo de artigos, observa-se a predominância de estudos no Ensino Superior, pois 7 textos apresentam experiências com a utilização de diferentes instrumentos avaliativos, em especial, na licenciatura em matemática. Estudos que focalizaram instrumentos avaliativos em matemática, utilizados no Ensino Médio, correspondem a duas pesquisas e, no Ensino Fundamental, são 7, sendo 4 voltados para os anos iniciais e 3 para os anos finais do Fundamental. Além desses, 2 estudos investigaram a Educação Básica, incluindo professores e/ou alunos do Fundamental e Médio.

Como anteriormente dito, cinco dos artigos inseridos na amostra são teóricos, incluindo duas revisões bibliográficas e três artigos de opinião. Esses voltam-se para a análise de instrumentos de avaliação matemática formativos, como relatórios, portfólios e *feedback*, na busca de procedimentos metodológicos que ampliem o diálogo entre alunos e professores de matemática.

4.3 Avaliação da aprendizagem Matemática: convergências da revisão integrativa

4.3.1 A avaliação deve ultrapassar as práticas meramente somativas

Dos 24 artigos selecionados, observa-se um consenso sobre a necessidade de novos parâmetros para a avaliação da aprendizagem matemática, superando a tradição conteudista, somativa

e da psicomетria. Desse modo, os textos selecionados focam no paradigma da avaliação formativa. Todavia, a referência a esse cenário formativo transita entre autores diferentes, com destaque para Hadji (1994), Fernandes (2005a e 2005b), Perrenoud (1999), Luckesi (2011) e a avaliação mediadora de Hoffmann (2014). Além disso, a avaliação formativa surge articulada às contribuições de Ole Skovsmose (2014), Buriasco, Ferreira e Ciani (2009) e De Lange (1987).

Assim, Hadji (1994 e 2001) é a principal referência para avaliação formativa nos artigos de Cardoso e Dalto (2017), Lopes Júnior e Buranello (2017), Pires e Ferreira (2017), Teixeira Junior e Silva (2017), Maciel (2017), Dalto e Silva (2018) e outros. Cardoso e Dalto (2017) explicam que, para Hadji (1994), a avaliação é um processo que proporciona informações que permitem julgar decisões possíveis para o trabalho pedagógico, devendo o docente fazer uso de diferentes instrumentos que permitam ao aluno produzir registros que revelem a forma como interpreta os conteúdos matemáticos aprendidos.

Fontes e Rosa (2017), baseados em Fernandes (2005b) e Luckesi (2011), defendem que a avaliação deve ser pensada como uma questão pedagógica e didática, não limitada às classificações, tendo por função auxiliar os alunos a aprender mais e melhor, empregando processos e instrumentos diversificados e o *feedback* dos resultados.

O texto de Oliveira (2017) problematiza o conceito de avaliação formativa, a partir de Fernandes (2005b), indicando a falta de consenso sobre a abrangência do termo. Contudo, Oliveira (2017) sintetiza que a avaliação formativa deve ser uma prática que forneça informações relevantes ao *feedback*, para modificar as atividades de ensino e de aprendizagem.

Barbosa, Borralho e Lucena (2017) utilizam o conceito de avaliação formativa, a partir de Fernandes (2005b) e Perrenoud (1999), unificando os autores, no sentido de que a avaliação é compreendida como um componente curricular contínuo e cotidiano, não podendo ser apenas uma peça que se acrescenta ao calendário, marcando o “dia da prova”.

A avaliação como prática de investigação e como oportunidade de aprendizagem, elaborada por Buriasco, Ferreira e Ciani (2009), surge em vários artigos. Esse conceito é utilizado no texto de Trevisan, Rocha e Domingues (2017), que analisaram a produção escrita de estudantes. Também aparece em Spielmann e Vertuan (2017), que pesquisaram sobre as manifestações dos alunos quando analisaram suas próprias provas de matemática, bem como em Pires e Ferreira (2017), que aliam a avaliação à prática de investigação, com a perspectiva de avaliação formativa de Hadji (2001) e Perrenoud (1999).

Mendes e Buriasco (2017) analisam a prova em fases, a partir dos princípios de De Lange, para a elaboração de uma prova escrita. Como explicam Mendes e Buriasco (2017), a prova em fases é um instrumento avaliativo capaz de combinar os cinco princípios desenvolvidos por De Lange (1987), como:

a avaliação deve ser uma oportunidade de aprendizagem; a avaliação deve permitir que os alunos possam mostrar mais o que sabem e não aquilo que não sabem; as tarefas e componentes devem operacionalizar os objetivos tanto quanto possível; compreender que uma prova de qualidade não visa a uma pontuação objetiva; e, por fim, os instrumentos avaliativos devem ser possíveis de serem utilizados na prática escolar.

O estudo de Jürgensen (2017) destaca que a avaliação formativa, como processo contínuo e intencional, deve ser integrada cotidianamente ao processo de ensino, por isso, propõe, utilizando Luckesi (2011) e Sacristán (1998), a avaliação formativa articulada à proposta didática de cenários para investigação de Ole Skovsmose (2014).

Fora os autores citados da avaliação formativa, Peralta e Rodrigues (2017) situam a avaliação crítica, partindo das contribuições de Habermas. Outro texto que também não utiliza os autores da avaliação formativa é o de Jacques e Ferreira (2017), que parte das contribuições da psicologia histórico-cultural, para pensar a avaliação, em especial, a avaliação diagnóstica, como um processo inerente à constituição da Zona de Desenvolvimento Iminente: a avaliação como um instrumento que deve sinalizar, para o discente e para o docente, esse campo intermediário da aprendizagem, no qual há conceitos matemáticos que o aluno já domina e os que estão em processo de plena compreensão, pois ainda precisa de ajuda externa para expressar e propor resoluções.

A partir do cenário apresentado, sobre o conceito de avaliação adotado nos trabalhos, destaca-se que todos os artigos coletados na pesquisa integrativa, apesar de nem sempre utilizarem o mesmo quadro teórico sobre avaliação da aprendizagem matemática, convergem para o modelo da avaliação formativa, baseada em uma visão mais crítica, criativa, dialógica e articulada ao processo de ensinar e aprender matemática.

4.3.2 A avaliação deve se pautar em múltiplos instrumentos

No que se refere aos instrumentos avaliativos abordados nos artigos selecionados para análise, observa-se a convergência de instrumentos que estimulem a participação ativa dos alunos, enfocando a compreensão do conteúdo matemático e não a mera reprodução de comandos pelos discentes. Além disso, há uma preocupação recorrente de que os instrumentos permitam o *feedback* dos resultados, não tornando a nota o final do processo, mas parte de um debate, entre professores e alunos, sobre os percursos de aprendizagem. O quadro 2 apresenta os instrumentos avaliativos discutidos em cada trabalho, de acordo com a autoria e ano de publicação.

Quadro 2: Quadro síntese dos instrumentos avaliativos contidos nos trabalhos

| Autores/ano | Instrumentos avaliativos |
|------------------------------------|--|
| Trevisan e Mendes (2015) | Prova escrita com “cola”; Prova em Fases |
| Santos e Pires (2015) | Prova em Fases |
| Teixeira Junior e Silva (2017) | Prova, Prova em Fases, Observação. |
| Fontes e Rosa (2017) | Prova. |
| Peralta e Rodrigues (2017) | Diálogo Avaliativo, Autoavaliação (avaliação pelo aluno de sua prova corrigida pelo professor), Trabalho em grupo, Resolução de problemas, Feedbacks (escritos e orais), seminário, teatro e vídeos. |
| Cardoso e Dalto (2017) | Prova Escrita de Matemática (análise de resoluções pelos alunos). |
| Trevisan, Rocha e Domingues (2017) | Prova em Fases, Feedbacks (escritos e orais). |
| Mendes e Buriasco (2017) | Prova em Fases. |
| Jürgensen (2017) | Cenários para investigação matemática. |
| Lopes Júnior e Buranello (2017) | Sequência didática. |
| Barbosa, Borralho e Lucena (2017) | Registros de observação, Feedbacks (escritos e orais), Ficha de avaliação elaborada pela equipe pedagógica. |
| Pires e Ferreira (2017) | Prova em Fases. |
| Oliveira (2017) | Prova em Fases, Feedbacks (escritos e orais), Portfólio coletivo e Prova Coletiva. |
| Spielmann e Vertuan (2017) | Prova Escrita de Matemática (análise de resoluções pelos alunos). |
| Ortigão (2017) | Prova, Autoavaliação (avaliação pelo aluno de sua prova corrigida pelo professor), Tarefa para casa, Trabalho em grupo, Portifólios, Participação, Pesquisa. |
| Jacques e Ferreira (2017) | Diálogo avaliativo, Trabalho em grupo, Uso de aplicativos; Produção de bilhetes para os pais sobre a aula de matemática; Prova em dupla. |
| Fajardo e Lopes (2017) | Prova, Diálogo Avaliativo, Prova com consulta (ao colega e ao material), Resolução de problemas. |
| Ferreira, Silva e Rodrigues (2017) | Resolução de problemas. |
| Maciel (2017) | Prova, Mapas conceituais, Diários ou Memórias. |
| Scherer e Oliveira (2017) | Prova, Diários e Memórias. |
| Bezerra e Gontijo (2017) | Prova, Autoavaliação (avaliação pelo aluno de sua prova corrigida pelo professor), Feedbacks (escritos e orais), Prova em dupla. |
| Dalto e Silva (2018) | Prova em Fases, Diálogo avaliativo, Trabalho em grupo, Modelagem matemática, Relatórios. |
| Rodrigues, Pires e Cyrino (2018) | Prova em Fases, Diálogo avaliativo, Trabalho em grupo, Feedbacks (escritos e orais). |
| Silva, Delou e Lima (2019) | Avaliação mediada pelas tecnologias, Provas operatórias. |

Fonte: Elaboração dos autores, 2021.

Observando o quadro síntese, percebe-se a pluralidade de recursos abordados nos 24 textos analisados. Destaca-se que os artigos que apresentaram práticas avaliativas realizadas pelos próprios autores, baseados em uma lógica de pesquisa-ação ou de pesquisa narrativa, apresentam uma diversidade de instrumentos dialógicos, voltados ao *feedback*, ao trabalho colaborativo, aos multiletramentos e ao protagonismo do aluno em sua própria aprendizagem. De outro modo, em estudos nos quais os pesquisadores são observadores externos, destacam-se os instrumentos avaliativos de

caráter somativo e a baixa frequência ou uso inadequado de instrumentos mais formativos, como a autoavaliação e o *feedback*.

Assim, são as pesquisas-ações e as pesquisas narrativas que fornecem e testam novas metodologias avaliativas, evidenciando a força criativa dessas metodologias de pesquisa no campo da educação matemática, pois permitem que o docente, ao assumir o duplo papel de pesquisador e de participante, reflita criticamente sobre sua prática docente, ampliando o conhecimento do professor sobre si mesmo e sobre o seu trabalho.

4.3.3 A avaliação deve articular diferentes linguagens

Como apresentado no quadro 1, diferentes pesquisas utilizaram instrumentos avaliativos que demandaram a articulação da linguagem matemática a outras linguagens, criando avaliações pautadas no multiletramento e na multimodalidade textual, que caracteriza a sociedade contemporânea. Assim, a avaliação em matemática não se limita a observar o desenvolvimento do letramento matemático, mas a articulação desse campo a outros letramentos, como o digital, o científico, o linguístico e a artístico.

O conceito de letramento é superior ao de alfabetização, pois parte de uma compreensão ampliada de leitura e escrita, articulada às práticas sociais e não a de uma simples associação fonema-letra. Assim, por letramento, entende-se a capacidade de utilizar a competência leitora para a participação ativa e crítica nas práticas sociais e na cultura contemporânea. Da mesma forma, o letramento matemático é superior à mera resolução de problemas, referindo-se à capacidade de utilização social desse saber. Nesse quadro, no qual o critério é a utilização social, o letramento matemático, por consequência, só se realiza na articulação com os outros letramentos e outras linguagens.

Assim, a articulação entre a expressão artística, as diferentes linguagens e a avaliação da aprendizagem matemática surge por meio da proposição do teatro, da gravação de vídeos, da elaboração de portfólios e do uso recursos digitais, nos artigos de Peralta e Rodrigues (2017); Oliveira (2017); Ortigão (2017) e Silva; Delou e Lima (2019).

No mesmo sentido, de multiletramentos, a avaliação matemática configura-se, nos artigos de Scherer (2017) e Maciel (2017), a partir da proposição de que os alunos ilustrem, narrem e analisem seus próprios aprendizados, por meio de mapas conceituais, diários e relatórios. Como explica Maciel (2017), a elaboração do diário implica a retomada de emoções e afetos, em relação à Matemática, ao professor e à sua didática, colocando em movimento processos que ultrapassam o domínio do saber

matemático, pois incluem a produção escrita, desencadeadora de expressões de sentimentos e de reflexões.

O letramento digital articula-se à avaliação matemática de diferentes formas, como a utilização de aplicativos para elaboração de mapas mentais (MACIEL, 2017), o uso de linguagens de programação, como o Scratch (SILVA; DELOU; LIMA, 2019), ou de software de geometria dinâmica, como o GeoGebra (JACQUES; FERREIRA, 2017). O uso da tecnologia na avaliação da aprendizagem matemática dialoga com o cotidiano dos alunos, enquanto nativos digitais, ou seja, pertencentes a uma realidade com forte presença da tecnologia.

O olhar investigativo e a curiosidade epistemológica surgem nos processos avaliativos em matemática, a partir da proposição de cenários para investigação, da resolução de problemas e da modelagem matemática, observados em Peralta e Rodrigues (2017); Jürgensen (2017); Ortigão (2017); Fajardo e Lopes (2017); Ferreira, Silva e Rodrigues (2017) e Dalto e Silva (2018). Nesse quadro, destaca-se a contribuição de Skovsmose para aliar investigação, pesquisa e avaliação, em matemática, como explica Jürgensen (2017, p. 36):

É interessante notar que a proposta de Skovsmose (2014) em momento algum tem a pretensão de abolir os exercícios e focar o ensino apenas em processos investigativos da realidade; pelo contrário, o que se defende é o uso dos diversos mecanismos de ensino (listas de exercício referentes à matemática pura, à semirrealidades e à vida real, bem como atividades de investigação nesses centros de aprendizagem). E já que as formas de ensinar e aprender são tão variadas, assim devem ser as formas de se avaliar.

Pelo exposto, a pluralidade de instrumentos para a avaliação da aprendizagem matemática deve emergir como consequência da pluralidade de formas de ensinar e aprender matemática, o que significa, entre outras coisas, a articulação da linguagem matemática ao mundo da vida, das práticas e das urgências sociais, compreendendo a matemática como uma atividade humana.

4.3.4 A avaliação deve ocorrer em um processo temporal contínuo

Outra convergência observada nos artigos é a compreensão da avaliação da aprendizagem matemática como um processo que ocorre ao longo do período letivo e não como um momento específico, o dia da prova. Essa questão aparece mais especificamente nos artigos de Lopes Júnior e Buranello (2017) e Teixeira Junior e Silva (2017), que discutem a sequência didática e os registros de observação. Apesar de a sequência didática não ser um instrumento de avaliação propriamente dito, ela pode, segundo Lopes Júnior e Buranello (2017), pela sua estrutura de organização, ser utilizada vinculada a uma avaliação formativa, valorizando os percursos e trajetórias dos processos de ensino,

com foco na aprendizagem significativa do saber matemático, uma vez que uma sequência didática deve apresentar nove itens, que incluem: “(8) atividades relacionadas ao aprender a aprender – desenvolvimento da autonomia; (9) atividade que permita avaliar e recuperar as lacunas conceituais que impeçam a reconceitualização do conteúdo ou do modo de ensiná-lo” (LOPES JÚNIOR e BURANELLO 2017, p. 180).

Outro elemento que reforça o caráter processual da avaliação da aprendizagem matemática é a ênfase ao *feedback*, que surge mais claramente nos artigos de Peralta e Rodrigues (2017) Trevisan; Rocha; Domingues (2017) Barbosa; Borralho; Lucena (2017) Oliveira (2017) Bezerra e Gontijo (2017) e Rodrigues; Pires e Cyrino (2018).

O *Feedback* (escrito e/ou oral) permite acompanhar os percursos de aprendizagens e avaliar a adequação das metodologias, contudo, é preciso que esse diálogo seja intencional e tomado como parte da aprendizagem e da avaliação, pois, caso contrário, perde sua função formativa, como observado por Barbosa; Borralho; Lucena (2017), em um estudo sobre a avaliação matemática em turmas do Fundamental, no qual o *feedback* docente era pouco organizado, mantendo-se na informalidade, por meio de respostas fornecidas oralmente quando os alunos apresentam alguma dúvida. Os autores concluem, entre outras coisas, que a potencialidade das estratégias formativas exige mudanças no papel docente, na gestão curricular e na preparação das aulas, por meio de atividades que sejam, simultaneamente, de ensino, de aprendizagem e de avaliação, acompanhadas do *feedback* necessário para que os alunos alcancem os objetivos propostos e desenvolvam a capacidade de se autoavaliar e autorregular.

4.3.5 A avaliação deve colocar em diálogo diferentes sujeitos

Uma característica geral, na maioria dos instrumentos propostos nos artigos, é a importância do trabalho em grupo e do diálogo, afirmando a aprendizagem como uma prática coletiva, que se beneficia da troca de ideias, da controvérsia e da relação aluno-aluno. Além disso, o diálogo integra a prática avaliativa também por meio do *feedback* (oral ou escrito), na relação professor-aluno. Essas questões são levantadas especificamente nos artigos de Peralta e Rodrigues (2017); Cardoso e Dalto (2017); Trevisan, Rocha e Domingues (2017); Jürgensen (2017); Barbosa, Borralho, Lucena e Oliveira (2017); Spielmann e Vertuan (2017); Ortigão (2017); Jacques e Ferreira (2017); Fajardo e Lopes (2017); Bezerra e Gontijo (2017); Dalto e Silva (2018) e Rodrigues, Pires e Cyrino (2018). Sobre esse assunto, Dalto e Silva (2018) ponderam que o diálogo entre professor e alunos proporciona aos discentes diversas

oportunidades de mostrar de fato o que sabem, de sanar dúvidas e de aprimorar o modelo matemático da situação investigada.

Nesse cenário, a avaliação surge como um processo argumentativo, de debates e análises, individuais e coletivas. Como explicam Peralta e Rodrigues (2017, p.160), uma avaliação matemática, concebida como ação educativa, requer a criação de espaços que viabilizem diferentes formas de expressão, nos quais todos tenham condições de argumentar sobre os seus posicionamentos, em relação aos conceitos matemáticos estudados, ou seja, “em última instância, avaliar requer que o professor converse com os seus alunos”.

Além do diálogo entre professores e alunos, essa perspectiva traz à baila a ampliação do processo comunicativo, integrando outros sujeitos necessários a qualidade do processo, como pais de alunos e demais profissionais da unidade escolar, pois o professor não pode ser o único responsável pelas aprendizagens discentes.

4.3.6 A avaliação deve propiciar a metacognição, a autoavaliação e o autocontrole

Como convergem Peralta e Rodrigues (2017); Cardoso e Dalto (2017); Trevisan, Rocha e Domingues (2017); Jürgensen (2017), entre outros artigos aqui analisados, os instrumentos avaliativos devem incentivar os alunos a se perceberem como parte ativa de seu processo de aprendizagem, por meio de estratégias de metacognição, em particular, pela autoavaliação, na qual são solicitados a observar e a analisar seus desempenhos nos instrumentos de avaliação, ponderando sobre o percurso, o esforço empreendido e as lacunas de aprendizagem. Tal autoavaliação não se resume à mera atribuição de uma nota final, pois sua principal função é reflexiva, de autocontrole e de autorresponsabilidade pelo próprio aprendizado.

No mesmo sentido, a avaliação por pares, na qual os alunos avaliam os desempenhos um do outro, amplia o diálogo entre os estudantes sobre as diversidades de estratégias e resoluções dos problemas propostas nos instrumentos de avaliação. Essa estratégia também reforça o protagonismo dos estudantes e exercita a capacidade de ouvir, falar e criticar de forma ética e propositiva. No mesmo sentido, Jacques e Ferreira (2017) evidenciam a potencialidade de atividades em duplas, pois valorizam o diálogo entre os alunos e a troca de pontos de vistas.

Além disso, a avaliação matemática deve ser também um momento de autoavaliação e autorregulação da prática docente, pois o professor também está em processo de aprendizado, sobre diversas questões que envolvem sua prática profissional.

4.3.7 A avaliação deve ser criativa, reinventando os instrumentos tradicionais

Apesar da multiplicidade de instrumentos avaliativos analisados nos artigos que compõem a amostra, destaca-se a prova como o principal instrumento realmente debatido pelos autores nos textos, sendo destaque em 18 artigos. Entretanto, a prova não surge, na maioria dos artigos, como mero elemento somativo, convertendo-se em uma prática que possui como horizonte a avaliação formativa.

A necessidade de ressignificar a prova tradicional é enfatizada no estudo de Spielmann e Vertuan (2017), que analisam o que manifestam saber os alunos quando avaliam suas próprias provas de matemática, realizadas somente na perspectiva somativa. Os autores concluem que, nesse modelo limitado de prova, embora os discentes possam saber o algoritmo, na maioria das vezes, não compreendem o que estão fazendo nem o significado dos resultados encontrados ou porque o algoritmo funciona.

Nesse contexto, modelos diferenciados de prova aparecem em outros artigos selecionados, como em Fajardo e Lopes (2017), que socializam uma prova com debate, na qual, no dia da prova escrita, no primeiro momento e após a entrega da prova pelo professor, durante 30 minutos, os alunos podiam socializar as dúvidas, bem como realizar o desenvolvimento das respostas entre os colegas. Além disso, era fornecida aos discentes uma lista (produzida pelo professor) das regras, leis e teoremas principais, necessários à resolução da prova.

No mesmo sentido, de se contrapor à prova tradicional, Trevisan e Mendes (2015) debatem o uso da prova com consulta e da prova com “cola”, nas quais os alunos exercitam sua capacidade de síntese e seleção dos aspectos que consideram relevantes no conteúdo estudado, pois:

ao invés de fornecer formulários prontos, ou esperar que os estudantes os memorizem, pode-se propor que eles mesmos elaborem suas anotações (a “cola”) que podem ser consultadas durante a realização da prova escrita. Na verdade, a ideia é que essas anotações incluam não apenas fórmulas, mas também definições, esquemas, exercícios resolvidos; enfim, tudo que possa auxiliá-lo (TREVISAN; MENDES, 2015, p. 51).

Ortigão (2017) propôs que os alunos avaliassem a sua própria prova de matemática já corrigida, pensando sobre suas estratégias de resolução, seus acertos e erros, em um movimento de autoavaliação. Nesse sentido, a autoavaliação também deve figurar entre os instrumentos avaliativos da aprendizagem matemática, pois, como argumentam Bezerra e Gontijo (2017, p. 273), para “fazer com que o aluno participe ativamente no processo de suas aprendizagens é indispensável a autoavaliação de suas necessidades, êxitos e comportamentos”.

Entre os tipos de provas, de caráter formativo, que mais aparecem nos textos, encontra-se a prova em fases, enfocada em 9 artigos dos seguintes autores: Trevisan e Mendes (2015); Santos e Pires (2015); Trevisan, Rocha e Domingues (2017); Mendes e Buriasco (2017); Pires e Ferreira (2017); Oliveira (2017); Teixeira Junior e Silva (2017); Dalto e Silva (2018) e Rodrigues; Pires e Cyrino (2018).

A prova em fases constitui um instrumento de comunicação e *feedback* escrito entre professor e aluno. E pode possuir diversas fases, sendo mais comum a prova em duas fases. A primeira fase constitui-se na entrega do instrumento para os alunos, mesmo que eles não tenham ainda estudado todos os conteúdos necessários à resolução das questões. Os discentes decidem, livremente, quais questões irão responder e que estratégias irão utilizar. Após a entrega da prova, o docente realiza a correção, com comentários, sem atribuir conceitos ou notas, sendo o objetivo estabelecer um diálogo com o aluno. Nas fases seguintes, o discente recebe o instrumento com o *feedback* e toma decisões a partir dos comentários do professor. O aluno pode continuar a resolver o instrumento ou refazer as questões anteriormente respondidas. Para Mendes e Buriasco (2017, p. 19):

Lidar com a Prova em Fases como instrumento de avaliação requer que o professor se desapegue da ideia de questões surpresas, pegadinhas em prova, questões decoradas. O aluno conhecerá todos os enunciados das questões *a priori* e poderá eventualmente - o que é desejável - lembrar-se do enunciado da questão em outros momentos que não o de fazer a prova. Ele sempre terá novos questionamentos (intervenções escritas do professor). Sendo assim, é o professor, por meio das intervenções escritas, que estabelece a individualidade da comunicação.

A prova em duas fases requer a seleção e a elaboração de questões que mobilizem diferentes níveis de competências, possibilitando aos estudantes demonstrar aquilo que sabem, utilizando diferentes estratégias. Suas questões devem ser “abertas” o suficiente para que os alunos se percebam como “(re)inventores” de matemática, bem como para que “o professor possa, se necessário, elaborar questionamentos ao final de cada fase, a partir da produção apresentada pelo estudante, no sentido de oportunizar um *feedback* do seu trabalho” (TREVISAN; ROCHA, 2017, p. 216).

Oliveira (2017) debate a realização de provas em fases nos anos iniciais e explica que, entre as fases, ou seja, entre a primeira e a segunda tentativa, os alunos participam de uma “aula de *feedback*”, durante a qual recebem a prova com comentários escritos pelo docente, mas sem indicação de nota ou marcação de erro, com a oportunidade de conversarem sobre suas dúvidas, estratégias de resolução e de realizarem exercícios com problemas parecidos, mas não idênticos, aos solicitados na prova.

Pelo exposto, os artigos convergem para a necessidade de criar estratégias avaliativas mais formativas, mesmo quando o docente não puder abrir mão de instrumentos mais tradicionais. Essa perspectiva, corrobora o pensamento de Hadji (1994), para o qual a avaliação não precisa assumir

nenhum padrão metodológico para ser formativa, sendo a sua destinação, o seu sentido, que indica a sua “formatividade”.

5 Considerações finais

Como dito, no início do texto, uma revisão integrativa busca analisar os resultados de pesquisas realizadas sobre determinado tema, no intuito de, do ponto de vista teórico, compreender melhor o estado da arte da questão, bem como identificar convergências, lacunas de pesquisas e, do ponto de vista prático, empreender processos que se mostraram mais exitosos, exequíveis e de maior qualidade. Nesse horizonte, o artigo permitiu compreender os desdobramentos do debate sobre a avaliação da aprendizagem matemática, publicados no periódico EMR.

Contudo, importa destacar as limitações do presente artigo. Uma revisão integrativa de maior envergadura necessitaria de mais fontes de coleta de dados, sendo a utilização de apenas um banco de artigos, no caso, da revista EMR, um fator limitante a capacidade de generalização dos resultados encontrados.

Apesar dessa limitação, tal amostra permitiu compreender a existência de algumas convergências e desafios, teóricos e práticos, importantes para a continuidade das investigações sobre o tema avaliativo, no campo da aprendizagem matemática.

Entre os desafios de pesquisa, observou-se a predominância de experiência com provas de fases no nível superior, sendo localizados, nas publicações analisadas, poucos relatos dessa metodologia no ensino fundamental. Outro contraste percebido na análise, foi a utilização de diferentes linguagens para a avaliação matemática nas experiências de pesquisa-ação em turmas do Fundamental e Médio, não sendo percebido a ênfase nesse aspecto nos relatos de experiências com alunos de graduação.

Não obstante a existência de diferenças entre os estudos, a revisão sistemática permitiu indicar 7 confluências sobre a avaliação da aprendizagem matemática, que deve ser pensada, planejada e realizada para:

- Ultrapassar as práticas meramente somativas;
- Pautar-se em múltiplos instrumentos;
- Articular diferentes linguagens;
- Ocorrer em um processo temporal contínuo, no qual as atividades sejam, ao mesmo tempo, de ensino, de aprendizagem e de avaliação;

- Colocar em diálogo diferentes sujeitos do processo ensino-aprendizagem, incluindo professores, alunos, famílias, coordenação etc.
- Propiciar a metacognição, a autoavaliação e o autocontrole, por parte dos estudantes e dos professores;
- Ser criativa, reinventando os instrumentos tradicionais, entre os quais, as provas somativas.

Além dessas convergências, observa-se que as diferentes pesquisas compreendem as dificuldades colocadas para a efetivação de uma avaliação formativa em matemática, pois essa avaliação exige novas relações de poder em sala de aula, formação docente e políticas públicas que garantam as condições institucionais e materiais para a sua efetivação.

Assim, da teoria à prática de sala de aula, há muitos desafios a serem vencidos, pois uma avaliação formativa não depende apenas da vontade e do querer docente. É fundamental a criação de condições práticas, sociais e políticas para que novas formas avaliativas possuam condições de serem fomentadas e replicadas, com êxito e qualidade.

Por fim, destaca-se que tais convergências não podem ser tomadas como motivos para ampliar ou precarizar ainda mais as condições de trabalho docente, exigindo uma individualização das práticas avaliativas em um contexto de salas de aula superlotadas e de professores de matemática abarrotados de horas-aulas para o recebimento de um salário digno, mas como evidências da necessidade de mudanças nos sistemas, de ensino e de formação, para que se permita a realização de uma avaliação realmente formativa.

6 Referências

AMARAL, Wagner Alexandre do e COSTA, Reginaldo Rodrigues da. Avaliação da Aprendizagem no Ensino da Matemática: tendências e perspectivas. **XIII EDUCERE - Formação de professores: contextos, sentidos e práticas**. 2017. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/26060_12377.pdf. Acesso em: 18/09/2021.

BARBOSA, Elsa; BORRALHO, António; LUCENA, Isabel. Avaliação das Aprendizagens em matemática em turmas de anos iniciais. **Educação Matemática em Revista**, p. 109-124, dez. 2017. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/issue/view/69>. Acesso em: 20/09/2021.

BEZERRA, Wesley Well Vicente; GONTIJO, Cleyton Hércules. Avaliação para as aprendizagens: uma abordagem a partir do trabalho com limites de funções reais num curso de Cálculo 1. **Educação Matemática em Revista**, p. 261-276, dez. 2017. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/issue/view/69>. Acesso em: 20/09/2021.

BRASIL, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Relatório Brasil no PISA 2018** -versão preliminar. Brasília: Inep, 2019. Disponível em: https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/documentos/2019/relatorio_PISA_2018_preliminar.pdf Acesso em 10/09/2021

BURANELLO, Luciana Vanessa de Almeida; LOPES JUNIOR, Jair. Avaliação Formativa e as Sequências Didáticas: uma possibilidade para o ensino e a aprendizagem de Função Afim no 1º ano do Ensino Médio. **Educação Matemática em Revista**, p. 176-192, dez. 2017. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/issue/view/69>. Acesso em: 20/09/2021.

BURIASCO, Regina Luzia Corio; FERREIRA, Pamela Emanuelli Alves; CIANI, Andréia Büttner. Avaliação como Prática de Investigação (alguns apontamentos). **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 22, p. 69-96, 2009. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/issue/view/778>. Acesso em 19/09/2021.

CARDOSO, Milene Aparecida Malaquias; DALTO, Jader Otavio. “Mas esta questão já está resolvida!?” Como os alunos do ensino fundamental analisam produções escritas em uma prova de matemática. **Educação Matemática em Revista**, p. 162-175, dez. 17. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/issue/view/69>. Acesso em: 20/09/2021.

CAZORLA, Irene Mauricio. (Org.) **Metodologia do ensino da matemática**. Ilhéus: Editus, 2012.

CECÍLIO, Waléria Adriana Gonzalez; VIEIRA, Alboni Marisa Dudeque Pianovski. A formação de professores e a composição dos enunciados de questões matemáticas na década de 1950. **Educação Matemática em Revista**, p. 50-63, 1 jul. 2018. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/article/view/968>. Acesso em: 19/09/2021.

CORREIA, Sônia de Jesus Elias e CID, Marília Pisco Castro. Avaliação das aprendizagens nas aulas de ciências naturais e biologia e geologia: das percepções às práticas. **Revista Brasileira de Educação** v. 26 e260005 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782021260005>. Acesso em: 19/09/2021.

DALTO, Jader Otavio; SILVA, Karina Alessandra Pessoa. Atividade de modelagem matemática como estratégia de avaliação da aprendizagem. **Educação Matemática em Revista**, n. 57, p. 34-45, mar. 2018. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/issue/view/74>. Acesso em: 20/09/2021.

DE LANGE, Jan. **Mathematics Insight and Meaning: teaching, learning and testing of mathematics for the life and social sciences**. Utrecht: OW & OC, 1987.

DE OLIVEIRA, Matheus Couto; SCHERER, Suely. Avaliação formativa em uma disciplina a distância e a integração de tecnologias digitais nas regulações de aprendizagem matemática. **Educação Matemática em Revista**, p. 304-318, dez. 2017. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/issue/view/69>. Acesso em: 20/09/2021.

DEIXA, Geraldo Vernijo. Um estudo de enunciados de exames de matemática da 10.^a classe do Sistema Nacional de Educação moçambicano no período de 2000 a 2014. **Educação Matemática em**

Revista, p. 53-68, 1 out. 2018. Disponível em:

<http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/article/view/1028>. Acesso em: 19/09/2021.

DOS SANTOS, Edilaine Regina; PIRES, Magna Natalia Marin. O Relatório Como Instrumento Para Avaliação da Aprendizagem Matemática: Roteiro de Elaboração-Correção e Uma Proposta de Utilização. **Educação Matemática em Revista**, p. 56-63, 15 ago. 2015. Disponível em:

<http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/issue/view/56>. Acesso em: 22/09/2021.

DOS SANTOS, João Ricardo Viola; DALTO, Jader Otavio. O Editorial. **Educação Matemática em Revista**, p. 4-9, 21 jan. 2018. Disponível em:

<http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/issue/view/69>. Acesso em: 19/09/2021.

ERCOLE, Flávia Falci; MELO, Laís Samara; ALCOFORADO, Carla Lúcia Goulart Constant. Revisão integrativa versus revisão sistemática. **REME – Revista Mineira de Enfermagem**, vol. 18(1): 1-260, jan/mar. 2014. Disponível em: <http://www.dx.doi.org/10.5935/1415-2762.20140001>. Acesso em: 25/09/2021.

FAJARDO, Ricardo.; LOPES, Anemari Roesler Luersen Vieira. Alguns Apontamentos sobre a Avaliação no Curso de Licenciatura em Matemática a partir de uma Experiência. **Educação Matemática em Revista**, p. 289-303, dez. 2017. Disponível em:

<http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/issue/view/69>. Acesso em: 20/09/2021.

FERNANDES, Domingos. Avaliação Alternativa: Perspectivas Teóricas e Práticas de Apoio. In **Futuro Congressos e Eventos (Ed.)**, Livro do 3.º Congresso Internacional Sobre Avaliação na Educação, pp. 79-92. Curitiba: Futuro Eventos, 2005a. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/5887>. Acesso em: 19/09/2021.

FERNANDES, Domingos. Avaliação das Aprendizagens: Reflectir, Agir e Transformar. In.: **Futuro Congressos e Eventos (Ed.)**, Livro do 3.º Congresso Internacional Sobre Avaliação na Educação, pp. 65-78. Curitiba: Futuro Evento, 2005b. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10451/5886>. Acesso em: 19/09/2021.

FERREIRA, Nilton Cezar; SILVA, Luciano Duarte; RODRIGUES, Márcio Urel. A Avaliação como parte integrante do processo de Ensino e Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. **Educação Matemática em Revista**, p. 319-333, dez. 2017. Disponível em:

<http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/issue/view/69>. Acesso em: 20/09/2021.

FONTES, Líviam Santana; ROSA, Dalva Eterna Gonçalves. Os Sentidos da Avaliação da Aprendizagem Segundo Professores e Alunos de Cálculo Diferencial e Integral. **Educação Matemática em Revista**, p. 60-71, out. 2017. Disponível em:

<http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/issue/view/68>. Acesso em: 20/09/2021.

HADJI, Charles. **Avaliação desmistificada**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

HADJI, C. **A avaliação – regras do jogo: das intenções aos instrumentos**. Portugal: Porto Editora, 1994.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliação Mediadora**: Uma prática em construção da pré-escola à universidade. 33ª Edição, Porto Alegre: Mediação, 2014.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliar**: respeitar primeiro avaliar depois - Porto Alegre; Mediação, 2013.

JACQUES, Siméia Tussi; FERREIRA, Inês Faria. Avaliação na sala de aula de matemática e a constituição de Zona de Desenvolvimento Iminente. **Educação Matemática em Revista**, p. 246-260, dez. 2017. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/issue/view/69>. Acesso em: 20/09/2021.

JÜRGENSEN, Bruno Damien da Costa Paes. Cenários Para Investigação como Ferramenta de Avaliação: uma discussão. **Educação Matemática em Revista**, p. 21-38, dez. 2017. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/issue/view/69>. Acesso em: 20/09/2021.

LIMA, Neuza Rejane Wille; DA SILVA, Eduardo Fernandes; DELOU, Cristina Maria Carvalho. Provas Operatórias por Meio Digital: Gargalos Cognitivos em uma Turma de Aceleração da Aprendizagem. **Educação Matemática em Revista**, p. 34-50, out. 2019. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/article/view/1251>. Acesso em: 20/09/2021.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem**: componente do ato pedagógico. 1ª ed. São Paulo. Cortez, 2011.

MACIEL, Domicio Magalhães. Avaliação Formativa e os Instrumentos Metacognitivos de Avaliação em Educação Matemática: uma ajuda efetiva ao ensino e à aprendizagem. **Educação Matemática em Revista**, p. 39-56, dez. 2017. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/issue/view/69>. Acesso em: 20/09/2021.

MENDES, Marcele Tavares; DE BURIASCO, Regina Luzia Corio. Princípios de De Lange na utilização de uma prova escrita em fases. **Educação Matemática em Revista**, p. 10-20, dez. 2017. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/issue/view/69>. Acesso em: 20/09/2021.

MENEGUELLO, Fernanda Celestino de Souza.; CIRÍACO, Klinger Teodoro. Entre discursos e práticas de avaliação matemática nos primeiros anos de escolarização. **Revemop**, v. 1, n. 1, p. 9 - 23, 1 jan. 2019.

NAZARETH, Helenalda Resende de Souza. DE S. e SANCHEZ, Lucilia Bechara. Avaliação em matemática nas séries iniciais. **Educação Matemática em Revista**, p. 51-54, Número 3 – Jul./Dez., 1994. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/issue/view/88>. Acesso em: 19/09/2021.

OLIVEIRA, Deire Lucia. Em Busca de uma Avaliação Formativa: prova de matemática em fases. **Educação Matemática em Revista**, p. 125-142, dez. 2017. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/issue/view/69>. Acesso em: 20/09/2021.

ORTIGÃO, Maria Isabel Ramalho. Práticas Avaliativas: que instrumentos são usados para avaliar os estudantes em salas de aula de matemática. **Educação Matemática em Revista**, p. 73-85, dez. 2017. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/issue/view/69>. Acesso em: 20/09/2021.

PERALTA, Deise Aparecida; RODRIGUES, Alana Fuzaro de Barros. Avaliação como Ação Educativa na Perspectiva do Agir Comunicativo de Jürgen Habermas. **Educação Matemática em Revista**, p. 143-161, dez. 2017. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/issue/view/69>. Acesso em 20/09/2021.

PERRENOUD, Philippe. **Avaliação – Da Excelência à Regulação das Aprendizagens, Entre Duas Lógicas**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

PIRES, Magna Natalia Marin; FERREIRA, Pamela Emanuelli Alves. Prova em Duas Fases na formação inicial: da avaliação como prática de investigação a uma estratégia de formação. **Educação Matemática em Revista**, p. 334-349, dez. 2017. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/issue/view/69>. Acesso em: 20/09/2021.

RIBEIRO, José Luís Pais. Revisão de investigação e evidência científica. **Revista Psicologia, Saúde e Doenças**, vol. 15, núm. 3, 2014. Sociedade Portuguesa de Psicologia da Saúde Lisboa, Portugal. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15309/14psd150309>. Acesso em: 25/09/2021.

RODRIGUES, Paulo Henrique; PIRES, Magna Natalia Marin; CYRINO, Márcia Cristina de Costa Trindade. Significados produzidos por futuros professores de matemática sobre o ensino exploratório: prova em fases como instrumento de avaliação após exploração de um caso multimídia. **Educação Matemática em Revista**, n. 57, p. 17-33, mar. 2018. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/issue/view/74>. Acesso em: 20/09/2021.

ROTHER, Edna Terezinha. Revisão sistemática x revisão narrativa. **Acta Paul Enfrem**, 2007, 20(2): vi. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/ape/v20n2/a01v20n2.pdf>. Acesso 30/08/2021.

SACRISTÁN, José Gimeno. A avaliação do ensino. In: SACRISTÁN, José Gimeno; GÓMEZ, Angel L. Pérez. **Compreender e transformar o ensino**. 4ª ed. Porto Alegre: Artmed, 1998. P.295-351.

SANTOS, J. B. P.; TOLENTINO-NETO, L. C. B. O que os dados do Saeb nos dizem sobre o desempenho dos estudantes em matemática? **Educação Matemática Pesquisa**. São Paulo, v. 17, n. 2. p. 309 – 333, 2015

SKOVSMOSE, Ole. **Um convite à educação matemática crítica**. Tradução de Orlando de Andrade Figueiredo. Campinas, SP: Papirus, 2014. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

SPIELMANN, Rosane; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. O que fica depois da prova? – uma discussão acerca do que manifestam saber os alunos quando analisam suas provas. **Educação Matemática em Revista**, p. 193-211, dez. 2017. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/issue/view/69>. Acesso em: 20/09/2021.

TEIXEIRA JUNIOR, Valdomiro Pinheiro; DA SILVA, Francisco Hermes Santos. Avaliação Formativa e a Prática de Provas: uma análise das concepções de professores de matemática. **Educação Matemática em Revista**, p. 40-59, out. 2017. Disponível em:

<http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/issue/view/68>. Acesso em: 20/09/2021.

TREVISAN, André Luis; MENDES, Marcele Tavares. Avaliação da Aprendizagem Matemática. **Educação Matemática em Revista**, p. 48-55, 15 ago. 2015. Disponível em:

<http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/issue/view/56>. Acesso em: 22/09/2021.

TREVISAN, André Luis; ROCHA, Zenaide de Fátima Dante Correia; DOMINGUES, Nadia Daniella. Análise de uma primeira experiência com a prova em fases: reflexões na, sobre e sobre a reflexão na prática avaliativa. **Educação Matemática em Revista**, p. 212-229, dez. 2017. Disponível em:

<http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/issue/view/69>. Acesso em: 20/09/2021.