REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/10/2026 - **Accepted:** 04/11/2026
Vol: 13.23
DOI: 10.66104/davjhx20
Pages: 1-23

CONTEXTUALIZAÇÃO MATEMÁTICA E SUSTENTABILIDADE: REANÁLISE DESCRITIVA DE RESULTADOS EDUCACIONAIS DE 2011 E PROPOSIÇÃO DE UM QUADRO DIDÁTICO

MATHEMATICAL CONTEXTUALIZATION AND SUSTAINABILITY: DESCRIPTIVE REANALYSIS OF EDUCATIONAL RESULTS FROM 2011 AND PROPOSAL OF A DIDACTIC FRAMEWORK

CONTEXTUALIZACIÓN MATEMÁTICA Y SOSTENIBILIDAD: REANÁLISIS DESCRIPTIVO DE RESULTADOS EDUCATIVOS DE 2011 Y PROPUESTA DE UN MARCO DIDÁCTICO

Luana Copetti
Ciência da computação, UTFPR, Brasil
E-mail: luanacopetti@alunos.utfpr.edu.br

André Sandmann
Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Brasil
E-mail: sandmann@utfpr.edu.br

Ana Flavia Maldaner Teodoro Sandmann
Mestranda em Tecnologias Computacionais para o Agronegócio, UTFPR, Brasil
E-mail: anaflaviamts@gmail.com

Marcos José Barros
Mestre em Química pela Universidade Estadual de Maringá (UEM), Brasil
E-mail: marcos.barros@ifpr.edu.br

Flavio Piekarzewicz da Silva
Engenharia Ambiental UTFPR, Brasil
E-mail: flaviopiekarzewicz@hotmail.com

Augusto de Santes Bassani
Titulação, Nome da instituição onde atua, País
E-mail: augusto.bassani@gmail.com

Mateus Eduardo Staudt
Graduando em Engenharia Elétrica, UTFPR, Brasil
E-mail: mateusstdt@gmail.com

Alexandre de Santes Bassani
Titulação, Nome da instituição onde atua, País
E-mail: alexandre.bassani@gmail.com

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/10/2026 - **Accepted:** 04/11/2026
Vol: 13.23
DOI: 10.66104/davjhx20
Pages: 1-23

Eduarda Emanuela Silva dos Santos
Mestre em Saúde Pública pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Brasil
E-mail: dudanutri@hotmail.com

Resumo

Este estudo realiza uma reanálise descritiva de resultados agregados de levantamento educacional realizado em 2011 em escolas públicas de Ariquemes e Cacaulândia (RO), com 51 estudantes do nono ano e dez professores. O material secundário disponível registra percentuais de acerto de quatro tarefas de porcentagem e números inteiros, apresentadas em formatos direto e contextualizado, e percentuais de autorrelatos docentes. Em porcentagem, os acertos registrados foram de 86% no item direto e 27% no contextualizado; em números inteiros, 57% e 45%, respectivamente. Não estão disponíveis as respostas individuais, os enunciados completos, registros de calibração dos itens nem documentação suficiente para reconstituir o procedimento ético da coleta original. Por isso, a análise é estritamente descritiva e não permite identificar efeitos causais da contextualização, transferência individual de conhecimentos ou mecanismos cognitivos responsáveis pelo contraste. O padrão é discutido como compatível com hipóteses sobre demandas de formulação e interpretação, sem testá-las. A partir de diálogo com literatura contemporânea, propõe-se o Quadro Didático de Mobilização Contextual (QDMC), síntese conceitual não validada, com potencial de aplicação em situações relacionadas aos ODS. A associação aos ODS constitui elaboração posterior aos dados de 2011.
Palavras-chave: educação matemática; contextualização; letramento matemático; desenvolvimento sustentável; ODS.

Abstract

This article presents a descriptive reanalysis of aggregated results from an educational survey carried out in 2011 in public schools in Ariquemes and Cacaulândia, Rondônia, Brazil, involving 51 ninth-grade students and ten teachers. The available secondary material reports accuracy percentages for four percentage and integer tasks in direct and contextualized formats and aggregated teacher self-reports. Accuracy was 86% and 27% for direct and contextualized percentage tasks, and 57% and 45% for integer tasks. Individual responses, full original task wording, item-equivalence records, and sufficient documentation of the original ethical procedures are unavailable. Consequently, this analysis does not identify causal effects of context, individual knowledge transfer, or cognitive mechanisms. Differences are discussed as compatible with, but not proof of, hypotheses regarding formulation and interpretation demands. In dialogue with contemporary literature, the article proposes the Contextual Mathematical Mobilization Framework, an as-yet unvalidated conceptual and didactic synthesis potentially applicable to sustainability-related issues. Connections to the SDGs were developed after the 2011 data collection.
Keywords: mathematics education; contextualization; mathematical literacy; sustainable

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/10/2026 - **Accepted:** 04/11/2026
Vol: 13.23
DOI: 10.66104/davjhx20
Pages: 1-23

development; SDGs.

Resumen

Este artículo presenta un reanálisis descriptivo de los resultados agregados de una encuesta educativa realizada en 2011 en escuelas públicas de Ariquemes y Cacaulândia, Rondônia (Brasil), en la que participaron 51 estudiantes de noveno grado y diez docentes. El material secundario disponible proporciona porcentajes de acierto en cuatro tareas —que involucran porcentajes y números enteros— presentadas tanto en formato directo como contextualizado, además de informes autoevaluativos agregados de los docentes. Los porcentajes de acierto fueron del 86 % y 27 % para las tareas de porcentajes (en formato directo y contextualizado, respectivamente), y del 57 % y 45 % para las tareas con números enteros. No se dispone de las respuestas individuales, el enunciado completo de las tareas originales, los registros de equivalencia entre ítems, ni la documentación detallada de los procedimientos éticos seguidos en el estudio original. En consecuencia, este análisis no permite identificar efectos causales del contexto, la transferencia individual de conocimientos o los mecanismos cognitivos subyacentes. Las diferencias observadas se discuten como compatibles con —aunque no constituyen una prueba de— ciertas hipótesis relativas a las exigencias de formulación e interpretación. En diálogo con la literatura contemporánea, el artículo propone el «Marco de Movilización Matemática Contextual» (Contextual Mathematical Mobilization Framework), una síntesis conceptual y didáctica —aún no validada— que podría aplicarse a cuestiones relacionadas con la sostenibilidad. Las conexiones con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) se establecieron con posterioridad a la recolección de datos de 2011.
Palabras clave: educación matemática; contextualización; alfabetización matemática; desarrollo sostenible; ODS.Palabras clave: Separadas por punto y coma.

1. Introdução

A matemática escolar participa da formação de sujeitos capazes de interpretar informações, comparar alternativas, antecipar consequências e fundamentar decisões. Essa função torna-se especialmente relevante em uma sociedade na qual preços, crédito, energia, mobilidade, produção de alimentos, resíduos, riscos ambientais e dados públicos são apresentados em linguagens quantitativas. A aprendizagem matemática, portanto, não pode ser reduzida à execução de algoritmos: ela envolve reconhecer quando e como um conhecimento matemático deve ser mobilizado para compreender uma situação e agir sobre ela.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/10/2026 - **Accepted:** 04/11/2026
Vol: 13.23
DOI: 10.66104/davjhx20
Pages: 1-23

O marco contemporâneo do PISA reforça essa compreensão ao organizar o letramento matemático em torno do raciocínio e dos processos de formular, empregar e interpretar a matemática em contextos do mundo real (OECD, 2023a). A Base Nacional Comum Curricular, em direção convergente, enfatiza resolução de problemas, argumentação, representação, comunicação e uso de conhecimentos matemáticos em situações significativas (Brasil, 2018). Em ambos os documentos, o trânsito entre realidade e representação matemática não é um adorno metodológico, mas parte constitutiva da competência matemática.

Esse debate mantém relevância no contexto brasileiro. O Brasil obteve média de 379 pontos em matemática no PISA 2022 (Inep, 2023; OECD, 2023b). Trata-se de um indicador geral de desempenho na avaliação, e não de medida específica de mobilização matemática dos participantes deste levantamento. O PISA é aqui empregado apenas como contexto educacional e referencial conceitual, sem comparação estatística com a amostra histórica de 2011.

Contextualizar, entretanto, não significa apenas revestir um exercício convencional com nomes, objetos ou narrativas cotidianas. Uma situação contextualizada pode aumentar a demanda cognitiva porque obriga o estudante a interpretar linguagem, selecionar informações, identificar grandezas, estabelecer relações e decidir qual modelo ou operação é pertinente. Revisões recentes mostram que dificuldades em problemas verbais e contextuais não se explicam somente pelo domínio de cálculo, pois características linguísticas, estrutura do problema e exigências de representação influenciam o desempenho (Vessonen et al., 2024; Muhaimin et al., 2024). Da mesma forma, intervenções estruturadas em resolução de problemas tendem a produzir ganhos quando a qualidade da implementação e a mediação são explicitamente planejadas (Vessonen et al., 2025).

A discussão adquire uma segunda camada quando articulada à educação para o desenvolvimento sustentável. A Agenda 2030 estabelece, na meta 4.7 do ODS 4, a formação de conhecimentos e competências associados ao desenvolvimento sustentável, aos estilos de vida sustentáveis e à cidadania global (United Nations, 2015). Pesquisas recentes tratam a relação entre matemática e sustentabilidade como uma agenda emergente e interdisciplinar, na qual currículo, modelagem,

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/10/2026 - **Accepted:** 04/11/2026
Vol: 13.23
DOI: 10.66104/davjhx20
Pages: 1-23

resolução de problemas, formação docente e uso crítico de dados podem favorecer análises de questões sociais e socioecológicas (Vásquez et al., 2023; Coles; Solares-Rojas; le Roux, 2024; Makramalla et al., 2025; Just; Siller; Vorhölter, 2026). Essa articulação exige cautela. A presença de um tema ambiental em um enunciado não garante aprendizagem matemática nem formação para a sustentabilidade. O potencial pedagógico surge quando a situação exige análise quantitativa autêntica, oferece espaço para formular e validar representações e conduz o estudante a interpretar consequências. Nesse sentido, porcentagens podem subsidiar decisões de consumo; razões e funções podem apoiar análises de eficiência energética; estatística pode ajudar a interpretar desigualdades e indicadores ambientais; e modelagem pode permitir comparação de cenários produtivos e uso de recursos. Estudos de modelagem matemática em sistemas agropecuários, por exemplo, mostram como restrições econômicas, produtivas e ambientais podem ser convertidas em variáveis e relações para apoiar decisões (Sandmann et al., 2025a; Sandmann et al., 2025b). O princípio analítico desses estudos pode ser didaticamente adaptado à educação básica sem transpor sua complexidade técnica.

O conjunto secundário utilizado neste artigo se refere a levantamento realizado em 2011 e registra percentuais de acerto maiores em dois itens diretos do que em dois itens apresentados como contextualizados. Como não estão disponíveis os enunciados completos nem a matriz de respostas individuais, tampouco foi demonstrada equivalência entre os pares de tarefas, não se pode atribuir causalidade à contextualização. Os contrastes são tratados como observações descritivas que motivam hipóteses pedagógicas a serem examinadas em estudos futuros.

Com base nessa hipótese, o objetivo é reanalisar descritivamente os resultados de estudantes e professores, atualizar sua interpretação à luz do letramento matemático e da educação para a sustentabilidade e propor um quadro didático que transforme contextualização em percurso explícito de matematização e decisão. O estudo responde a três questões: como o desempenho variou entre tarefas diretas e contextualizadas; quais práticas e barreiras foram relatadas pelos

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/10/2026 - **Accepted:** 04/11/2026
Vol: 13.23
DOI: 10.66104/davjhx20
Pages: 1-23

professores; e que implicações esses resultados oferecem para o planejamento de experiências matemáticas conectadas aos ODS sem reduzir a exigência conceitual da disciplina.

2. Revisão da Literatura

A introdução expõe o tema do artigo, relaciona-o com a literatura consultada, apresenta os objetivos e a finalidade do trabalho, definições, hipóteses e a justificativa da escolha do tema. Trata-se do elemento explicativo do autor para o leitor. “Não se aconselha a inclusão de ilustrações, tabelas e gráficos na introdução”. (FRANÇA, 2008, p. 65)

3. Metodologia

O trabalho caracteriza-se como reinterpretação secundária e reanálise descritiva de resultados agregados históricos, sem nova coleta de dados. O relato disponível atribui o levantamento original a setembro de 2011, em escolas públicas de Ariquemes e Cacaulândia, Rondônia, envolvendo 51 estudantes do nono ano e dez docentes de matemática. Trata-se de amostra de conveniência, não representativa. A equipe responsável pela presente reanálise não dispõe de documentação bastante para identificar com segurança o projeto institucional, a autoria operacional da coleta, o arquivo primário e eventual publicação original. A origem formal e a cadeia completa de custódia dos registros permanecem não verificadas; os percentuais são reproduzidos conforme o documento secundário recebido, sem auditoria independente dos dados primários.

O documento secundário descreve quatro tarefas: um par relativo a porcentagem e outro a números inteiros, cada qual com um item classificado como direto e outro como contextualizado. No relato, “direto” designa item em que a operação já é apresentada; “contextualizado” designa item com narrativa que exige interpretação antes da seleção do procedimento. Essa classificação é documental e não foi reavaliada por análise dos instrumentos originais. Sabe-se apenas que os contextos citados incluíam compra com desconto e latas descartadas e recolhidas. Os enunciados completos, gabaritos, critérios de correção e características

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/10/2026 - **Accepted:** 04/11/2026
Vol: 13.23
DOI: 10.66104/davjhx20
Pages: 1-23

linguísticas/estruturais de cada item não foram disponibilizados. Portanto, é impossível comprovar a equivalência matemática, estimar o peso da linguagem ou reconstruir os itens históricos. No Apêndice A são oferecidas tarefas NOVAS exclusivamente ilustrativas, sem correspondência comprovada com as questões de 2011.

Os professores responderam a perguntas de múltipla escolha sobre estratégias utilizadas em aula, dificuldades para trabalhar com contextualização e interesse em desenvolver atividades dessa natureza. Como algumas questões permitiam assinalar mais de uma alternativa, os percentuais relativos às práticas e às barreiras não são mutuamente exclusivos e, consequentemente, não totalizam 100%.

Foram transcritos os percentuais informados pelo registro secundário e calculadas as diferenças de percentuais de acerto, expressas em pontos percentuais. A queda relativa [(direta – contextualizada) / direta] × 100 é mantida apenas como indicador descritivo secundário, sem interpretação causal ou como tamanho de efeito. Os percentuais dos estudantes são mantidos como constam na fonte secundária, pois não há frequências absolutas originais recuperáveis; não se estimam contagens exatas a partir de percentuais arredondados. Já os percentuais docentes, considerando dez respondentes, podem ser expressos também como frações n/10, sob a premissa de que os percentuais apresentados derivaram dos dez participantes mencionados.

Não foram aplicados testes inferenciais. A ausência de respostas individuais impede reconstruir pareamentos, variâncias, distribuição de erros ou dependência entre as respostas dos mesmos estudantes. Também não há evidência de calibração psicométrica ou equivalência formal de dificuldade entre os itens. Optou-se, portanto, por preservar o caráter exploratório da base e separar rigorosamente descrição de interpretação.

A atualização conceitual dialoga com documentos de referência sobre letramento matemático, BNCC, educação para o desenvolvimento sustentável e estudos recentes sobre resolução de problemas, matematização e sustentabilidade, especialmente os trabalhos citados de 2023 a 2026. Trata-se de seleção narrativa

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/10/2026 - **Accepted:** 04/11/2026
Vol: 13.23
DOI: 10.66104/davjhx20
Pages: 1-23

orientada por pertinência temática, não de revisão sistemática ou exaustiva. Não estão disponíveis registros suficientes para reproduzir integralmente as estratégias de busca bibliográfica anteriores; por isso não se afirmam bases de dados, descritores ou fluxos de triagem não documentados. Os textos mobilizados sustentam a elaboração teórica do QDMC, não a verificação retrospectiva de mecanismos cognitivos na amostra de 2011.

A elaboração desta versão contou com apoio de ferramenta de inteligência artificial generativa para revisão de linguagem, organização de seções e formulação de alternativas textuais. O conteúdo foi submetido à revisão editorial humana; a ferramenta não constitui fonte científica nem fornece validação dos registros históricos. As referências devem ser conferidas em seus documentos originais antes da submissão definitiva. Não foram inventados microdados, instrumentos originais, aprovações éticas ou autorizações. A identificação exata da ferramenta e eventual versão/período de utilização requer confirmação pelos autores responsáveis.

Proveniência e aspectos éticos. Como os dados reportados se referem à participação de menores de idade em 2011, a situação da apreciação ética da coleta original é relevante. Contudo, não foram disponibilizados parecer de Comitê de Ética, termos de consentimento ou assentimento, autorizações escolares nem identificação verificável dos responsáveis pelo levantamento. Esta ausência documental NÃO equivale à afirmação de que tais procedimentos não ocorreram. Não é possível comprovar o atendimento às exigências vigentes à época nem substituir retrospectivamente tal documentação por uma declaração fictícia. A reanálise apresentada não utiliza dados pessoais identificáveis, mas a admissibilidade editorial da reutilização dos resultados históricos dependerá da avaliação da revista e, se necessário, de esclarecimentos dos responsáveis pelo estudo original.

Aporte Teórico

Contextualização, letramento e mobilização matemática

A defesa de uma matemática conectada à realidade possui longa trajetória na educação matemática brasileira. D'Ambrosio (1986) problematizou a separação entre conhecimento matemático e práticas socioculturais; Monteiro e Pompeu Jr. (2001) discutiram a articulação da matemática com temas sociais; e Biembengut e

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/10/2026 - **Accepted:** 04/11/2026
Vol: 13.23
DOI: 10.66104/davjhx20
Pages: 1-23

Hein (2003) sistematizaram a modelagem como possibilidade de representar situações do mundo por meio de estruturas matemáticas. Esses referenciais convergem em um ponto: significado não é produzido apenas pela presença de um contexto, mas pela atividade intelectual realizada sobre ele.

No plano curricular, os Parâmetros Curriculares Nacionais já defendiam a resolução de problemas e a aproximação entre matemática e situações significativas (Brasil, 1998). A BNCC amplia essa orientação ao valorizar investigação, argumentação, representação e uso de diferentes linguagens matemáticas (Brasil, 2018). O PISA 2022 organiza o letramento matemático em torno do raciocínio e dos processos de formular, empregar e interpretar, reforçando que a competência envolve transitar entre o domínio real e o domínio matemático (OECD, 2023a).

Esse trânsito pode ser descrito como mobilização matemática: o estudante reconhece uma situação como suscetível de análise quantitativa, seleciona informações, identifica relações, constrói uma representação, executa procedimentos e retorna à situação para interpretar o resultado. A etapa de formulação tende a ser invisível em exercícios diretos, pois a própria estrutura da questão sinaliza qual operação deve ser realizada. Em problemas contextualizados, ao contrário, a escolha da operação passa a fazer parte da tarefa.

Revisões recentes ajudam a qualificar essa diferença. Muhaimin et al. (2024), ao sintetizarem estudos sobre letramento matemático, destacam dificuldades recorrentes na formulação de problemas e no uso de conhecimentos em contextos. Vessonen et al. (2024) mostram que características linguísticas e estruturais dos problemas verbais podem afetar significativamente o desempenho. Santos-Trigo (2024), ao revisar tendências de pesquisa em resolução de problemas, enfatiza a relação entre formular problemas, selecionar representações e explorar estratégias. Em conjunto, essas evidências sugerem que ensinar procedimentos e esperar transferência espontânea para situações reais é uma expectativa pedagógica frágil.

A meta-análise de Vessonen et al. (2025) acrescenta um elemento relevante para a prática: intervenções voltadas à resolução de problemas verbais apresentaram efeito positivo médio, com resultados associados à qualidade e à fidelidade de implementação. A implicação para a contextualização é direta. O

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/10/2026 - **Accepted:** 04/11/2026
Vol: 13.23
DOI: 10.66104/davjhx20
Pages: 1-23

professor precisa tornar visíveis os movimentos cognitivos que normalmente permanecem implícitos: o que a situação pergunta, quais dados importam, o que varia, como representar, como verificar e o que a resposta significa.

Matemática, sustentabilidade e tomada de decisão

A Agenda 2030 atribui à educação função estratégica para o desenvolvimento sustentável. A meta 4.7 do ODS 4 relaciona aprendizagem a estilos de vida sustentáveis, cidadania, direitos humanos e capacidade de contribuir para sociedades mais responsáveis (United Nations, 2015). A UNESCO (2020) reforça que educação para o desenvolvimento sustentável deve combinar conhecimento, competências, valores e ação, evitando uma abordagem meramente informativa.

A matemática pode contribuir porque muitos problemas de sustentabilidade são simultaneamente quantitativos, relacionais e decisórios. Consumo de água, energia, mobilidade, resíduos, produção, emissões, desigualdades e riscos dependem de leitura de dados, comparação de cenários, proporcionalidade, estatística, funções e modelagem. Vásquez et al. (2023), em revisão sistemática, identificaram uma agenda ainda emergente de integração entre educação matemática, educação estatística e sustentabilidade, com concentração importante de estudos em formação docente. Tesfamicael e Enge (2024) mostram, a partir de análise curricular, que a sustentabilidade pode ser integrada ao ensino de matemática quando aparece como questão interdisciplinar e não como conteúdo periférico.

Em 2024 e 2025, essa discussão ganhou densidade teórica. Coles, Solares-Rojas e le Roux (2024) propõem que a educação matemática reconheça as relações socioecológicas implicadas em seus objetos e práticas. Makramalla et al. (2025) descrevem a matemática para futuros sustentáveis como campo em expansão e defendem investigações sobre currículo, pedagogia, modelagem, tecnologia e formação docente. Mais recentemente, Just, Siller e Vorhölter (2026), em revisão sistemática, identificaram aumento da produção empírica em educação matemática e desenvolvimento sustentável e apontaram cinco direções de intencionalidade, incluindo competências, oportunidades de aprendizagem, currículo e formação de professores.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/10/2026 - **Accepted:** 04/11/2026
Vol: 13.23
DOI: 10.66104/davjhx20
Pages: 1-23

Esses estudos permitem evitar dois reducionismos. O primeiro é tratar a matemática como neutra e isolada das decisões sociais em que é usada. O segundo é transformar a aula em discussão temática com pouca matemática. A integração produtiva requer que o contexto gere uma necessidade quantitativa real: comparar alternativas, estimar consequências, justificar decisões, avaliar incerteza ou testar a plausibilidade de uma afirmação.

Exemplos de modelagem aplicada ao agronegócio ajudam a ilustrar essa lógica. Modelos de programação linear podem articular área disponível, custos, produção e restrições ambientais, permitindo comparar alternativas sob critérios econômicos e de sustentabilidade (Sandmann et al., 2025a; Sandmann et al., 2025b). Em educação básica, não se pretende reproduzir a complexidade desses modelos, mas preservar a lógica epistemológica: definir variáveis, reconhecer restrições, representar relações, calcular, comparar cenários e justificar uma decisão. A sustentabilidade, nesse caso, deixa de ser tema decorativo e se torna problema matemático com consequências interpretáveis.

Da tarefa contextualizada à mediação didática

Uma tarefa contextualizada não é automaticamente uma boa tarefa. O contexto pode ser irrelevante, artificial, excessivamente verbal ou desconectado da experiência do estudante. Também pode introduzir informações desnecessárias sem que isso contribua para uma compreensão mais profunda. A literatura sobre problemas verbais mostra que posição da incógnita, consistência lexical, número de operações e necessidade de considerações realistas alteram a dificuldade (Vessonen et al., 2024). Por isso, comparar uma questão contextualizada e uma questão direta sem controlar suas características não permite atribuir a diferença de desempenho ao contexto isoladamente.

O valor didático surge quando o contexto é escolhido para sustentar um processo de aprendizagem. Uma sequência eficaz pode começar por uma situação local, explicitar a pergunta, discutir quais informações são relevantes, construir uma representação, resolver, validar e retornar ao problema para interpretar resultados. Essa progressão mantém a exigência matemática e, ao mesmo tempo, ensina o estudante a mobilizar o conteúdo fora do formato escolar convencional.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/10/2026 - **Accepted:** 04/11/2026
Vol: 13.23
DOI: 10.66104/davjhx20
Pages: 1-23

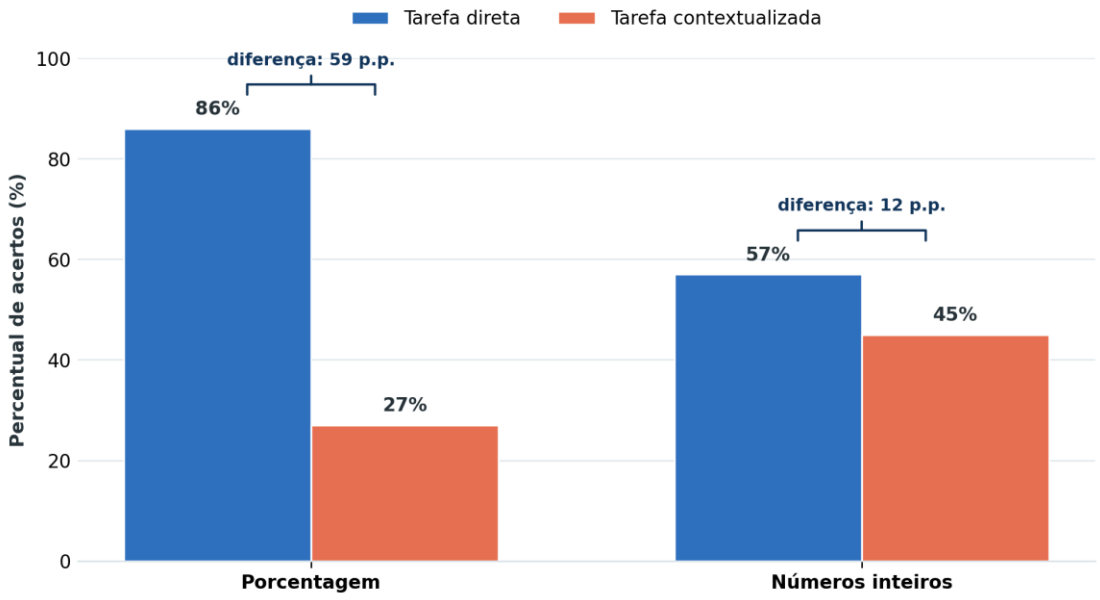
A mediação também deve preservar espaço para decisão. Se o professor traduz imediatamente o enunciado para uma operação, elimina justamente a competência que se pretende desenvolver. O apoio pode ocorrer por perguntas: qual é a grandeza desconhecida; o que está sendo comparado; quais dados são necessários; que representação poderia organizar as relações; o resultado é plausível; que decisão seria justificável? Esse tipo de intervenção mantém o problema cognitivamente ativo sem transformar a resolução em repetição de passos prescritos.

4. Resultados e Discussão

Desempenho dos estudantes e magnitude do contraste contextual

Os percentuais agregados registrados para os itens diretos foram maiores que os dos itens designados contextualizados. Em porcentagem, a fonte secundária informa 86% de acertos no item direto e 27% no contextualizado (diferença: 59 pontos percentuais). Em números inteiros, informa 57% e 45%, respectivamente (diferença: 12 pontos percentuais). Esses valores descrevem apenas quatro tarefas específicas, cujos enunciados completos não puderam ser examinados. A Figura 1 reproduz os percentuais históricos informados.

Figura 1. Percentual de acertos nas tarefas diretas e contextualizadas (n = 51).



CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/10/2026 - **Accepted:** 04/11/2026
Vol: 13.23
DOI: 10.66104/davjhx20
Pages: 1-23

Fonte: elaboração própria a partir dos dados históricos da pesquisa.

Tabela 1. Contraste descritivo entre tarefas diretas e contextualizadas.

Conteúdo	Direta (%)	Contextualizada (%)	Diferença (p.p.)	Queda relativa (%)
Porcentagem	86	27	-59	68,6
Números inteiros	57	45	-12	21,1

Fonte: elaboração própria. Nota: p.p. = pontos percentuais; a queda relativa é descritiva e não representa efeito causal.

A Tabela 1 apresenta, como medida principal, as diferenças absolutas em pontos percentuais. A queda relativa (68,6% em porcentagem; 21,1% em números inteiros) é mantida somente como descrição matemática auxiliar. Como não foram estabelecidas equivalências entre os itens, essas diferenças não devem ser descritas como efeitos, perdas de aprendizagem ou consequências da contextualização.

Os contrastes observados são compatíveis com a hipótese de que uma tarefa apresentada em linguagem contextualizada possa acrescentar demandas de leitura, seleção de informações, formulação ou interpretação. Essa hipótese, porém, não foi diretamente testada: não há protocolos de resolução, classificação dos erros ou pareamento entre respostas individuais. Assim, não é possível afirmar que estudantes que acertaram o item direto falharam no contextualizado, nem que houve ausência de transferência de conhecimento. Diferenças de dificuldade matemática, estrutura textual e familiaridade com o tema são explicações alternativas plausíveis.

A interpretação limita-se aos percentuais agregados de quatro itens históricos. O estudo não demonstra que o contexto, isoladamente, facilita ou prejudica o desempenho; tampouco comprova a existência de uma lacuna cognitiva medida de mobilização. A literatura sobre problemas verbais é utilizada para formular questões pedagógicas futuras, e não como evidência substitutiva do que os estudantes de 2011 efetivamente pensaram ou fizeram (Muhaimin et al., 2024; Vessonen et al., 2024).

Práticas docentes, barreiras e condições de implementação

Na pequena amostra de dez professores consultados em 2011, oito em dez (80%) relataram aula expositiva, cinco em dez (50%) resolução de problemas, três

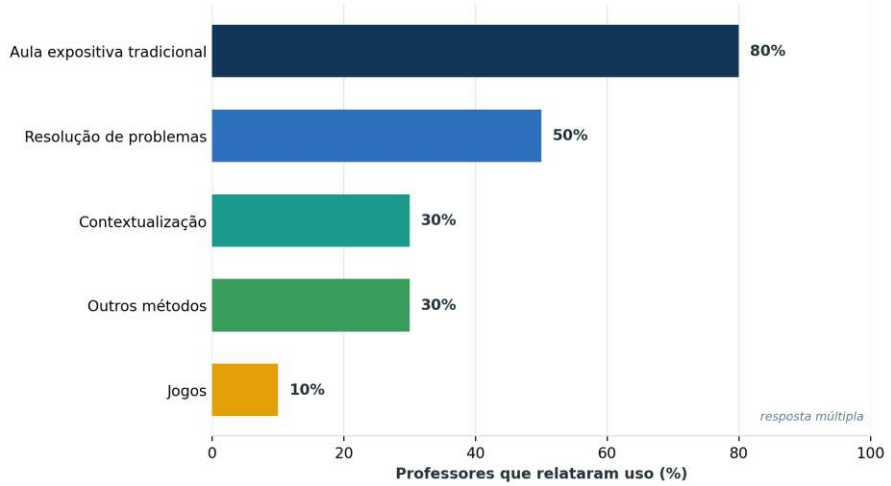
CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/10/2026 - **Accepted:** 04/11/2026
Vol: 13.23
DOI: 10.66104/davjhx20
Pages: 1-23

em dez (30%) contextualização, três em dez (30%) outros métodos e um em dez (10%) jogos. A expressão “aula expositiva” é adotada sem qualificação valorativa não verificável do instrumento original. Como eram permitidas respostas múltiplas, as proporções não somam 100%. Não está documentado se esses dez docentes ensinavam diretamente aos 51 estudantes; suas respostas não podem explicar causalmente o desempenho estudantil nem caracterizar as práticas docentes atuais.

Figura 2. Métodos de ensino relatados pelos professores (n = 10; resposta múltipla).



Fonte: elaboração própria a partir dos dados históricos da pesquisa.

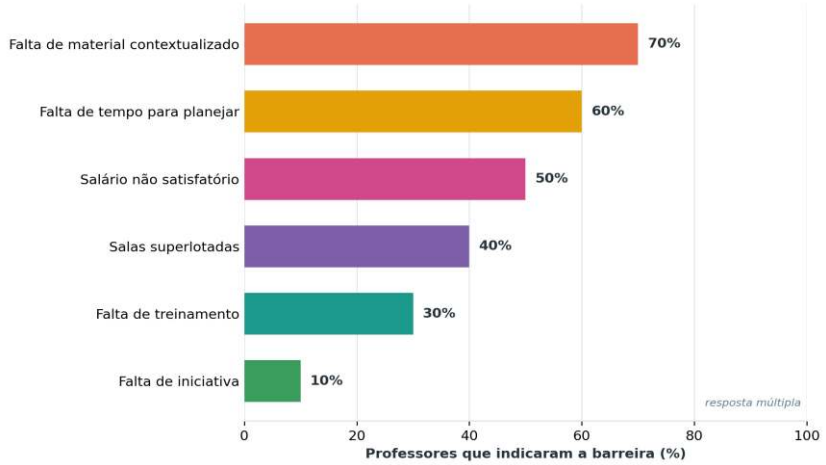
Entre os dez docentes, sete (70%) mencionaram falta de material contextualizado; seis (60%), falta de tempo de planejamento; cinco (50%), insatisfação salarial; quatro (40%), salas superlotadas; três (30%), falta de treinamento; e um (10%), falta de iniciativa. Todos os dez participantes declararam interesse em aulas contextualizadas. Os dados constituem autorrelatos de uma amostra pequena, em 2011, e não permitem inferir a frequência nacional ou atual dessas barreiras. A Figura 3 mostra os percentuais históricos.

Figura 3. Barreiras relatadas para o desenvolvimento de aulas contextualizadas (n = 10; resposta múltipla).

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/10/2026 - **Accepted:** 04/11/2026
Vol: 13.23
DOI: 10.66104/davjhx20
Pages: 1-23



Fonte: elaboração própria a partir dos dados históricos da pesquisa.

Os autorrelatos históricos ajudam a identificar questões de planejamento e recursos que merecem investigação, mas não constituem evidência de que essas condições causaram as diferenças entre os quatro itens respondidos pelos estudantes. Estudos contemporâneos discutem dificuldades semelhantes em outros contextos, sem que isso torne representativa a pequena amostra de 2011 (Vásquez et al., 2023; Just; Siller; Vorhölter, 2026).

Uma consequência prática é deslocar a formação continuada da apresentação abstrata de “metodologias ativas” para a análise detalhada de tarefas. Professores podem comparar duas versões do mesmo problema, localizar demandas de leitura, identificar pontos de matematização, prever erros e elaborar perguntas de mediação. Bancos de tarefas editáveis, dados municipais, contas de consumo, tabelas públicas e situações de produção local podem reduzir o custo de planejamento e aumentar autenticidade.

Contextualização, ODS e decisão sustentável

Os dados históricos não foram coletados para medir competências de sustentabilidade, de modo que qualquer conexão com os ODS deve ser assumida como interpretação pedagógica posterior, e não como resultado empírico original. Essa distinção é essencial para preservar a validade do estudo. A contribuição está em mostrar como as mesmas estruturas matemáticas podem ser reorganizadas em tarefas que exijam decisão e interpretação relacionadas a problemas contemporâneos.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/10/2026 - **Accepted:** 04/11/2026
Vol: 13.23
DOI: 10.66104/davjhx20
Pages: 1-23

Porcentagem, por exemplo, pode ser trabalhada em comparação de preços, descontos e publicidade, mas também em desperdício, metas de redução ou eficiência. Números inteiros podem representar variações de estoque, saldo energético, remoção e geração de resíduos ou diferenças entre metas e resultados. Razão e proporcionalidade permitem analisar consumo por pessoa, rendimento, intensidade de uso de recursos ou custos unitários. Funções, estatística e modelagem ampliam essas possibilidades para séries temporais, cenários e incerteza.

A Tabela 2 apresenta possibilidades pedagógicas elaboradas pelos autores, não resultados observados entre participantes de 2011. A associação entre conteúdos e ODS deve ser compreendida como proposta de planejamento que incorpora critérios econômicos, sociais, ambientais e éticos, inclusive incertezas e limites dos dados. Decisão responsável não equivale necessariamente a otimização de um único indicador matemático.

Tabela 2. Proposição didática dos autores para mobilização matemática e ODS (não avaliada empiricamente em 2011).

Contexto	Conhecimentos matemáticos	Decisão/competência	ODS relacionados
Preços, descontos e orçamento	Porcentagem, razão e proporcionalidade	Comparar alternativas e consequências de consumo	ODS 4 – meta 4.7 e ODS 12
Consumo de energia	Razões, funções, tabelas e gráficos	Avaliar eficiência, custo e redução de consumo	ODS 4 – meta 4.7, ODS 12 e ODS 13
Resíduos e reciclagem	Números inteiros, porcentagem e estatística	Quantificar geração, recuperação e metas de redução	ODS 4 – meta 4.7 e ODS 12
Produção agropecuária local	Sistemas, funções, otimização e estatística	Comparar cenários produtivos e uso de recursos	ODS 2, ODS 4 – meta 4.7 e ODS 12

Fonte: elaboração própria com base em United Nations (2015), UNESCO (2020) e na literatura discutida no artigo.

Quadro Didático de Mobilização Contextual: contribuição do estudo

Em diálogo entre o contraste descritivo registrado em 2011 e estruturas teóricas já consolidadas, propõe-se o Quadro Didático de Mobilização Contextual (QDMC), síntese conceitual autoral ainda não validada empiricamente. Seus seis movimentos orientadores são: (1) seleção de contexto relevante; (2) compreensão e delimitação da pergunta; (3) matematização; (4) resolução e validação; (5)

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/10/2026 - **Accepted:** 04/11/2026
Vol: 13.23
DOI: 10.66104/davjhx20
Pages: 1-23

interpretação crítica, inclusive de incertezas; e (6) decisão ou ação argumentada. A Figura 4 ilustra esse percurso como proposta de planejamento, não como sequência cognitiva comprovada pelos dados históricos.

Figura 4. Quadro Didático de Mobilização Contextual (QDMC) e conexão potencial com a Agenda 2030.



Fonte: elaboração própria.

O primeiro movimento exige autenticidade: o contexto deve conter uma questão que possa ser investigada matematicamente e que faça sentido para o nível escolar. O segundo evita a pressa pelo cálculo e concentra a atenção na compreensão. O terceiro explicita a passagem entre linguagem natural e representação matemática, etapa que os resultados deste estudo sugerem ser especialmente sensível. O quarto preserva o domínio procedimental, pois contextualização não substitui técnica; exige que ela seja empregada com propósito.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/10/2026 - **Accepted:** 04/11/2026
Vol: 13.23
DOI: 10.66104/davjhx20
Pages: 1-23

O quinto devolve o resultado ao mundo real e pergunta se ele é plausível. O sexto amplia a aprendizagem para decisão, justificativa ou ação, criando uma ponte possível com o ODS 4.7 e, conforme o contexto, com ODS como 12 e 13.

A contribuição específica do QDMC reside na explicitação didática de etapas já reconhecidas no PISA e na modelagem matemática, com ênfase na escolha de contextos, na mediação docente e no fechamento por decisão argumentada associada, quando pertinente, à sustentabilidade. O quadro foi proposto a partir de interpretação exploratória dos contrastes históricos em diálogo com a literatura atual; não foi derivado empiricamente de observações de processos individuais, nem se deve afirmar que elimina dificuldades de mobilização. Sua aplicabilidade, confiabilidade e efetividade exigem estudos próprios de validação.

Em termos avaliativos, o QDMC sugere que uma questão contextualizada pode ser analisada por mais de um produto de aprendizagem. O professor pode observar se o estudante identifica a pergunta, seleciona dados, constrói representação, executa procedimentos, verifica plausibilidade e justifica a decisão. Isso ajuda a diferenciar erro de cálculo de erro de formulação e permite intervenções mais específicas. Tal perspectiva também se aproxima do entendimento contemporâneo de letramento matemático como capacidade de raciocinar e usar matemática em contextos diversos (OECD, 2023a).

Articulação conceitual: no referencial PISA, “formular” aproxima-se da compreensão e matematização do QDMC; “empregar” aproxima-se da resolução; e “interpretar/avaliar” aproxima-se da validação e interpretação crítica. Na modelagem e na resolução de problemas também são conhecidos os movimentos de definir situações, representar relações, resolver e conferir resultados. O diferencial proposto pelo QDMC é a decomposição desses processos para apoiar o planejamento docente e a inclusão explícita de decisão argumentada, com atenção a critérios sociais e ambientais. Esta comparação é conceitual, não constitui demonstração de originalidade absoluta ou validação empírica.

Limitações e agenda de pesquisa

As limitações incluem o pequeno número de participantes, a coleta datada de 2011, a ausência de instrumentos originais completos, a inexistência de microdados

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/10/2026 - **Accepted:** 04/11/2026
Vol: 13.23
DOI: 10.66104/davjhx20
Pages: 1-23

e protocolos de resolução, a impossibilidade de verificar equivalência dos itens e a documentação insuficiente da proveniência e das condições éticas da coleta. A classificação entre itens diretos e contextualizados não foi submetida a auditoria independente. Por isso, o estudo não avalia causalidade nem aprendizagem sobre sustentabilidade. O QDMC, desenvolvido posteriormente, permanece proposta didática não validada.

Essas restrições impedem afirmações causais sobre o efeito da contextualização. Ao mesmo tempo, justificam a escolha de uma reanálise descritiva transparente e tornam o conjunto útil como gerador de hipóteses. Pesquisas futuras podem construir pares de itens equivalentes, registrar respostas individuais, incluir medidas de leitura e raciocínio, observar estratégias de resolução e testar intervenções baseadas no QDMC. Também seria pertinente comparar contextos cotidianos genéricos com contextos socioambientais locais para investigar quando autenticidade aumenta engajamento sem elevar desnecessariamente a carga linguística.

Como agenda futura, propõe-se submeter o QDMC a estudos com tarefas documentadas e matematicamente comparáveis, avaliação ética prospectiva, registro de respostas individuais, análise de erros e acompanhamento de práticas docentes. A recuperação de fontes primárias de 2011, caso possível, também seria necessária para conferir frequências, proveniência e instrumentos, sem reconstrução fictícia de informações ausentes.

5. Conclusão

A reanálise descritiva de resultados agregados históricos identificou percentuais de acerto superiores em dois itens diretos em comparação aos itens designados contextualizados. O contraste mais amplo foi observado em porcentagem (59 pontos percentuais). Esse padrão é compatível com hipóteses de demandas adicionais de formulação e interpretação, mas os materiais disponíveis não permitem estabelecer a causa das diferenças, a equivalência das tarefas ou a transferência individual de conhecimentos.

As respostas dos dez docentes consultados em 2011 oferecem apenas contexto exploratório da pesquisa original. Não é possível vinculá-las causalmente

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/10/2026 - **Accepted:** 04/11/2026
Vol: 13.23
DOI: 10.66104/davjhx20
Pages: 1-23

aos resultados dos estudantes nem extrapolá-las para as práticas atuais. Apesar dessas limitações, seus relatos podem inspirar questões a investigar sobre recursos, planejamento e formação para uso didático de situações contextualizadas.

A atualização teórica reforça que letramento matemático, resolução de problemas e sustentabilidade convergem em torno da capacidade de formular, representar, resolver, validar e interpretar. A integração com os ODS ganha consistência quando a matemática é indispensável para analisar uma situação e sustentar uma decisão. Consumo, energia, resíduos, produção local e dados ambientais podem oferecer contextos fecundos, desde que não reduzam o conteúdo matemático a um pano de fundo temático.

O QDMC é apresentado como síntese autoral de seis movimentos didáticos, articulada a referenciais anteriores de letramento matemático e modelagem, com possibilidade de aplicação a problemas relacionados à sustentabilidade. Não se trata de instrumento validado ou cuja eficácia tenha sido demonstrada pela amostra histórica. A Agenda 2030, adotada após 2011, é aqui incorporada exclusivamente como proposição teórica contemporânea. A validação do quadro e a documentação de seus benefícios permanecem tarefas futuras.

Em síntese, contextualizar não é facilitar nem complicar por definição. É criar condições para que o estudante aprenda a reconhecer a matemática necessária, utilizá-la de forma tecnicamente adequada e retornar ao problema para interpretar o resultado e justificar uma decisão. Essa competência amplia o significado social da aprendizagem matemática e oferece uma via concreta para aproximar currículo, realidade local e formação para futuros sustentáveis.

Referências

MLA. BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. Modelagem matemática no ensino. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: https://basenacionalcomum.mec.gov.br/. Acesso em:

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/10/2026 - **Accepted:** 04/11/2026
Vol: 13.23
DOI: 10.66104/davjhx20
Pages: 1-23

22 ago. 2026.

COLES, Alf; SOLARES-ROJAS, Armando; LE ROUX, Kate. Socio-ecological gestures of mathematics education. Educational Studies in Mathematics, v. 116, p. 165-183, 2024. DOI: https://doi.org/10.1007/s10649-024-10318-4.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Da realidade à ação: reflexões sobre educação e matemática. São Paulo: Summus, 1986.

INEP - INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. PISA 2022: resultados do Brasil. Brasília, DF: Inep, 2023. Disponível em: https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/pisa/resultados/2022. Acesso em: 22 ago. 2026.

JUST, Janina; SILLER, Hans-Stefan; VORHÖLTER, Katrin. Directions of intentionalities in education for sustainable development in mathematics education: a systematic literature review. Educational Studies in Mathematics, v. 121, p. 499-523, 2026. DOI: https://doi.org/10.1007/s10649-025-10449-2.

MAKRAMALLA, Mariam; COLES, Alf; LE ROUX, Kate; WAGNER, David. Mathematics education for sustainable futures: a strengths-based survey of the field to invite further research action. Educational Studies in Mathematics, v. 119, p. 535-556, 2025. DOI: https://doi.org/10.1007/s10649-025-10389-x.

MONTEIRO, Alexandrina; POMPEU JR., Geraldo. A matemática e os temas transversais. São Paulo: Moderna, 2001.

MUHAIMIN, Lukman Hakim et al. Unlocking the secrets of students' mathematical literacy to solve mathematical problems: a systematic literature review. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, v. 20, n. 4, em2428, 2024. DOI: https://doi.org/10.29333/ejmste/14404.

OECD - ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. PISA 2022 assessment and analytical framework. Paris: OECD Publishing, 2023a. DOI: https://doi.org/10.1787/dfe0bf9c-en.

OECD - ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. PISA 2022 results (Volume I): the state of learning and equity in education. Paris: OECD Publishing, 2023b. DOI: https://doi.org/10.1787/53f23881-en.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/10/2026 - **Accepted:** 04/11/2026
Vol: 13.23
DOI: 10.66104/davjhx20
Pages: 1-23

SANDMANN, André et al. Development of a mathematical model for maximizing economic returns in small-scale agricultural units. Engenharia Agrícola, v. 45, spe1, e20240177, 2025a. DOI: https://doi.org/10.1590/1809-4430-eng.agric.v45nespe120240177/2025.

SANDMANN, André et al. Mathematical modeling for maximizing agricultural productivity in Serranópolis do Iguaçu, PR, Brazil. Engenharia Agrícola, v. 45, spe1, e20240182, 2025b. DOI: https://doi.org/10.1590/1809-4430-eng.agric.v45nespe120240182/2025.

SANTOS-TRIGO, Manuel. Problem solving in mathematics education: tracing its foundations and current research-practice trends. ZDM - Mathematics Education, v. 56, p. 211-222, 2024. DOI: https://doi.org/10.1007/s11858-024-01578-8.

TESFAMICAEL, Solomon A.; ENGE, Ole. Revitalizing sustainability in mathematics education: the case of the new Norwegian curriculum. Education Sciences, v. 14, n. 2, art. 174, 2024. DOI: https://doi.org/10.3390/educsci14020174.

UNESCO - UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION. Education for sustainable development: a roadmap. Paris: UNESCO, 2020. DOI: https://doi.org/10.54675/YFRE1448.

UNITED NATIONS. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. New York: United Nations, 2015. Disponível em: https://sdgs.un.org/2030agenda. Acesso em: 22 ago. 2026.

VÁSQUEZ, Claudia; ALSINA, Ángel; SECKEL, María José; GARCÍA-ALONSO, Israel. Integrating sustainability in mathematics education and statistics education: a systematic review. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, v. 19, n. 11, em2357, 2023. DOI: https://doi.org/10.29333/ejmste/13809.

VESSONEN, Terhi et al. Task characteristics associated with mathematical word problem-solving performance among elementary school-aged children: a systematic review and meta-analysis. Educational Psychology Review, v. 36, art. 117, 2024. DOI: https://doi.org/10.1007/s10648-024-09954-2.

VESSONEN, Terhi et al. The effectiveness of mathematical word problem-solving

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/10/2026 - **Accepted:** 04/11/2026
Vol: 13.23
DOI: 10.66104/davjhx20
Pages: 1-23

interventions among elementary schoolers: a systematic review and meta-analysis. International Journal of Educational Research, v. 132, art. 102642, 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijer.2025.102642.

APÊNDICE A — TAREFAS ILUSTRATIVAS CRIADAS PARA ESTA REVISÃO (NÃO SÃO AS QUESTÕES DE 2011)

Os enunciados abaixo foram elaborados nesta revisão apenas para exemplificar a distinção conceitual entre apresentações diretas e contextualizadas. Não foram aplicados aos 51 estudantes, não pertencem comprovadamente ao instrumento de 2011 e não podem servir como reconstituição dos itens históricos ou validação das comparações.

Exemplo 1 — Porcentagem, item direto: Calcule 20% de 150. Resposta esperada: 30. Critério ilustrativo: cálculo correto da porcentagem.

Exemplo 2 — Porcentagem, item contextualizado: Um produto custa R$ 150,00 e está com desconto de 20%. Qual será o preço final? Resposta esperada: R$ 120,00. Critério ilustrativo: identificar o desconto de R$ 30,00 e subtraí-lo do preço inicial.

Exemplo 3 — Inteiros, item direto: Calcule 18 − 25. Resposta esperada: −7. Critério ilustrativo: resultado aritmético correto.

Exemplo 4 — Inteiros, item contextualizado: Uma ação recolheu 25 latas após o descarte de 18 latas no mesmo espaço. Considerando entradas como positivas e retiradas como negativas, qual a variação líquida da quantidade de latas no ambiente? Resposta esperada: −7 latas. Critério ilustrativo: identificar a convenção de sinais e calcular 18 − 25.

A diferença no número de operações e nas exigências verbais entre os exemplos ilustra justamente por que a equivalência de dificuldade não deve ser presumida. Os exemplos não são evidências empíricas da pesquisa histórica.

CC BY