

TAREFAS DE MATEMÁTICA À LUZ DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA REALÍSTICA

DOI: <https://doi.org/10.33871/22385800.2021.10.22.8-31>

Pamela Emanuelli Alves Ferreira¹
Regina Luzia Corio de Buriasco²

Resumo: Este artigo apresenta resultados parciais de um estudo que busca analisar, inventariar e descrever tipos de enunciados de tarefas na perspectiva da Educação Matemática Realística, a partir de sua proposição e características. Para isso, foram coletados enunciados de tarefas em 45 artigos de periódicos revisados pelos pares, que foram inventariados e descritos. Como resultado, foi possível identificar elementos valorizados na proposição de tarefas na perspectiva da Educação Matemática Realística, concluindo-se que tarefas de contexto, de modelagem matemática, que possuem recursos visuais, manipulativos ou computacionais oferecem mais oportunidades de matematização do que as tarefas rotineiramente apresentadas nos livros didáticos.

Palavras-chave: Educação Matemática. Educação Matemática Realística. Enunciados de Tarefas de Matemática.

MATHEMATICS TASKS FROM THE PERSPECTIVE OF REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION

Abstract: This article presents partial results of a study that seeks to analyze, inventory and describe types of task statements from the perspective of Realistic Mathematics Education, based on its proposition and its characteristics. For this, statements of tasks were collected in 45 peer-reviewed journal articles, which were inventoried and described. As a result, it was possible to identify elements valued in the proposition of tasks from the perspective of Realistic Mathematics Education, concluding that contextual tasks, mathematical modeling, which have visual, manipulative or computational resources offer more opportunities for mathematization than the ones tasks routinely presented in textbooks.

Keywords: Mathematics Education. Realistic Mathematics Education. Mathematics Task. Context-based Tasks.

Introdução

Um dos maiores desafios, nas aulas de matemática, parece ser o de fazer com que os estudantes se ‘envolvam’ com as tarefas propostas pelos professores. A causa do pouco envolvimento, muitas vezes, relaciona-se a contextos artificiais das tarefas, que, quase sempre, ficam sujeitas a um único conteúdo (aquele trabalhado pelo professor), sob uma mesma dinâmica no modo de resolução (já padronizada) e sem contar com a participação ativa e criativa dos estudantes. Com esse tipo de tarefas, pode ser difícil os alunos

¹ Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Docente do Depto. de Matemática da Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina-PR, Brasil. E-mail: pamelael@gmail.com - Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9420-8536>

² Doutora em Educação pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP). Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina-PR, Brasil. E-mail: reginaburiasco@gmail.com - Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5845-1619>

consequirem estabelecer relações entre o que aprendem na escola com o que podem fazer fora dela, uma vez que o conteúdo matemático parece ser aplicado e fazer sentido somente dentro das situações em que as tarefas são propostas.

Na abordagem da Educação Matemática Realística (RME³), é considerado um bom contexto para uma tarefa aquela que pode ser *imaginável*, *realizável* e/ou *concebível* na mente de quem se propõe a resolvê-la. São essas caracterizações que dão sentido ao nome *realístico* dado à RME, que tem a ver com o verbo neerlandês *zich REALISE-ren* (*realistic* no inglês) e cuja tradução⁴ parece estar mais relacionada ao significado de *imaginar*, *realizar*, *fazer ideia*, *tomar consciência de*. Por esse motivo, os contextos podem apresentar situações da vida real, do mundo da fantasia ou situações fictícias.

A análise aqui apresentada faz parte de uma investigação, que está inserida no GEPEMA – Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Matemática e Avaliação, cujo mote reside na possibilidade de ampliar os estudos já realizados no interior desse grupo e relacionados à análise de tarefas de matemática para conhecer as características de boas tarefas de matemática, as características de tarefas dadas durante as aulas e as de avaliação, os contextos envolvidos em seus enunciados, suas potencialidades e constituição. Nesse sentido, busca-se conhecer enunciados de tarefas, na perspectiva da Educação Matemática Realística, que oportunizem a matematização⁵ e que possam constituir uma base que oportunize a aprendizagem também na avaliação.

Para cumprir tal finalidade, é necessário selecionar e estudar trabalhos de pesquisadores que atuam na perspectiva da RME, buscando identificar, inventariar e analisar tarefas de matemática em suas diferentes proposições. A partir da análise de seus enunciados, buscar-se-á, apresentá-los e discuti-los como originalmente propostos. Além disso, pretende-se inferir quais elementos associados à proposição de uma tarefa podem ser considerados na perspectiva da RME.

Da Educação Matemática Realística

A Educação Matemática Realística é uma abordagem de ensino e aprendizagem cujo desenvolvimento foi inspirado, principalmente, pelas ideias e contribuições do educador

³ Do inglês *Realistic Mathematics Education*.

⁴ Proposta e utilizada nos trabalhos dos participantes do GEPEMA.

⁵ Freudenthal, em 1968, ao fazer a palestra intitulada *Por que ensinar matemática de modo a ser útil*, afirma que os seres humanos não têm de aprender a Matemática como um sistema fechado, “mas sim como uma atividade, processo de matematização da realidade e, se possível ainda, da matematização da matemática” (FREUDENTHAL, 1968, p. 7).

matemático alemão Hans Freudenthal (1905-1990).

Freudenthal considerava a matemática não como o corpo do conhecimento matemático, mas como uma atividade de busca e resolução de problemas e, de forma mais geral, como a atividade de organizar matematicamente a realidade – atividade que chamou de *matematização* (VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, 2003). Para Freudenthal (1991), a matemática é uma atividade humana e aprender matemática deveria ter origem no *fazer* matemática, sendo a *matematização* o núcleo da Educação Matemática. Associado ao conceito de atividade humana, o foco da *matematização* não reside na forma ou produtos da atividade, mas sim na própria atividade, bem como no seu efeito.

Na perspectiva da Educação Matemática Realística, há três princípios heurísticos a serem considerados no planejamento pedagógico: reinvenção guiada por meio da *matematização* progressiva, fenomenologia didática e modelos emergentes (GRAVEMEIJER, 1994). Esses princípios heurísticos deram origem a seis outros princípios, que norteiam um trabalho desenvolvido na perspectiva da Educação Matemática Realística em sala de aula, a saber: princípio da atividade; da realidade; de níveis; de entrelaçamento; da interatividade e, de orientação.

A reflexão sobre os contextos que são mobilizados a partir das tarefas propostas aos estudantes, na perspectiva da RME, guarda uma proximidade com os princípios da atividade e da realidade: da atividade, porque valoriza os processos nos quais os estudantes se envolvem ao fazer e aprender matemática, e da realidade, porque valoriza o uso de contextos significativos e fenômenos que devem ser organizados por meio da matemática, em um processo de *matematização*.

O modo como o ensino e a aprendizagem são apresentados na perspectiva da RME se mostra favorável a uma mudança no modo como os processos de ensino, de aprendizagem e de avaliação escolar vêm sendo ainda empregados. Por esse motivo, essa perspectiva tem sido estudada no GEPEMA que toma a Educação Matemática Realística como uma oportunidade de constituir um referencial para práticas escolares que oportunizem a aprendizagem. Entretanto, especificamente, a RME pode ser utilizada para subsidiar a análise das tarefas de matemática para conhecer características de boas tarefas, tanto para a sala de aula quanto para a avaliação, dos contextos envolvidos em seus enunciados, de suas potencialidades e constituição.

Dos contextos das tarefas matemáticas

Vários estudos têm tido como pano de fundo interpretar de que modos os contextos⁶ das tarefas matemáticas influenciam na maneira como estudantes as resolvem (FREUDENTHAL, 1991; DE LANGE, 1987; COOPER, 1992; LINS, 1992; BOALER, 1993; MACK, 1993; VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, 1996, 2005; BUTTS, 1997; COOPER; HARRIES, 2002, 2003; D'AMBROSIO, 2004; KASTBERG et al., 2005). Essas pesquisas indicam que o contexto no qual uma questão é apresentada exerce um importante papel nas resoluções dos estudantes, podendo, às vezes, determinar o seu sucesso ou não nas resoluções de problemas. O contexto como oportunidade de matematização é um tema que, recorrentemente, é abordado nas pesquisas alinhadas à RME (DE LANGE, 1987; FREUDENTHAL, 1991; GRAVEMEIJER, 1994; VANDEN HEUVEL-PANHUIZEN, 1996, 2005).

Segundo Borasi⁷ (1986), o principal papel do contexto para a realização de uma tarefa parece ser de fornecer ao resolvidor as informações que lhe possam permitir a resolução do problema. Essa autora ainda argumenta que experiências na resolução de problemas da *vida real*⁸ poderiam contribuir também para o desenvolvimento de diferentes estratégias para analisar contextos e criar fórmulas matemáticas.

Todavia, não é apenas importante que o enunciado traga consigo um texto com aspectos da vida real, é preciso provocar no aluno uma disposição genuína para lidar com eles, para que possa reconhecer a utilidade da matemática aprendida na escola em situações diversas, seja dentro ou fora dela.

Para Díaz e Poblete (2005), bem como para Van den Heuvel-Panhuizen (2001), os *problemas de contexto* não devem ser apresentados apenas em fase de aplicação, como é feito tradicionalmente, mas também em fase de desenvolvimento e exploração, pois podem fazer com que os estudantes reconheçam a utilidade da matemática em suas necessidades e vida diária, além de despertarem curiosidade, criatividade. Para Van den Heuvel-Panhuizen (2001), problemas de contexto⁹ e situações da vida real servem para constituir e para aplicar conceitos matemáticos. Enquanto trabalham com eles, os alunos podem desenvolver

⁶ Nesse caso, o contexto é entendido como um discurso encadeado utilizado para expor uma tarefa que pode ser composto por palavras, frases ou figuras, as quais contribuem para a sua significação.

⁷ Essa definição de Borasi (1986) vai ao encontro do que é defendido na RME sobre o papel dos contextos.

⁸ Problemas da 'vida real' não precisam ser efetivamente reais, mas dizer respeito à realidade, no sentido do 'realístico' já apresentado anteriormente.

⁹ Problemas de Contexto: são definidos na RME como situações-problema que são experimentalmente reais para os estudantes (GRAVEMEIJER; DOORMAN, 1999).

ferramentas e compreensão matemática.

Contextualizar o conhecimento matemático não significa simplesmente simulá-lo em sala de aula com qualquer atividade cotidiana, exige conhecer as representações que os alunos fazem desse conhecimento e conhecer o significado de suas concepções (DÍAZ; POBLETE, 2005). Esses autores apresentam uma classificação para problemas segundo seu contexto: *de contexto real* – se ele é produzido efetivamente na realidade e envolve ações do aluno; *de contexto realista* – se ele pode realmente ocorrer, trata-se de uma simulação de realidade ou de uma parte dela; *de contexto fantasioso* – se for fruto da imaginação sem fundamento na realidade; *de contexto puramente matemático* – se ele se refere exclusivamente a objetos matemáticos (números, relações e operações aritméticas, figuras geométricas etc.) (DÍAZ; POBLETE, 2005).

A ideia de se trabalhar com tarefas de matemática, cujos contextos sejam *ricos*, parte da hipótese de que elas podem, mais fortemente, propiciar que os estudantes produzam conhecimento a partir de situações já conhecidas, familiares, imagináveis, com as quais possam produzir significado e, conseqüentemente, aprender matemática. Nesse sentido, é oportunizado ao aluno um contato mais íntimo com a matemática.

Nessa direção, Van den Heuvel-Panhuizen (2005, p. 5) discute três papéis fundamentais que os contextos devem desempenhar nas tarefas que visam a avaliar a compreensão dos alunos em matemática. O primeiro papel refere-se ao aumento da *acessibilidade* ou *abertura da tarefa*, ou seja, “para além de tornar as situações facilmente reconhecíveis e imagináveis, um agradável contexto convidativo também pode aumentar a acessibilidade por meio do seu elemento motivacional”, isso pode incluir, por exemplo, a apresentação de figuras, o tratamento de um tema polêmico ou que está na moda, fatos do interesse da comunidade local. O segundo papel está relacionado à *transparência* e à *elasticidade* dos problemas, ou seja, ao permitir maior extensão e liberdade na forma de abordá-los, os estudantes têm a possibilidade de desenvolver diversos tipos de estratégias e mais oportunidades de mostrar o que sabem. E o terceiro papel refere-se a sugestões de estratégias, ou seja, “ao imaginar-se na situação a que se refere o problema, os estudantes podem resolvê-lo de uma forma inspirada, por assim dizer, pela situação” (VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, 2005, p.6).

Segundo Treffers e Goffree (1985), problemas de contexto têm formas específicas, conteúdos e funções, podem ser editados em linguagem puramente aritmética e apresentados por meios de jogos, histórias, noticiários, modelos, gráficos, ou, ainda, pela combinação de tais portadores de informações, agrupados em temas ou projetos. Dependendo também da

forma como o problema for utilizado, ele pode ser considerado como de contexto, ou não (de palavra¹⁰).

Quanto às possibilidades de matematização, De Lange (1987, p. 76-77) classifica diferentes usos dos contextos (de terceiro, segundo, primeiro e zero ordem) como segue:

- *de Ordem Zero* é utilizado apenas para tornar a tarefa parecida com uma situação da vida real. Esse tipo de contexto é chamado por De Lange (1999) de contexto falso, contexto de camuflagem.
- *de Primeira Ordem* é aquele que apresenta operações matemáticas textualmente embaladas, no qual uma simples tradução do enunciado para uma linguagem matemática é suficiente (DE LANGE, 1987).
- *de Segunda Ordem* é aquele com o qual o estudante é confrontado com uma situação realística e dele é esperado que encontre ferramentas matemáticas para organizar, estruturar e resolver a tarefa (DE LANGE, 1987).
- *de Terceira Ordem* é aquele que possibilita um “processo de matematização conceitual”. Esse tipo de contexto serve para “introduzir ou desenvolver um conceito ou modelo matemático” (DE LANGE, 1987, p. 76).

Borasi (1986), em uma tentativa de clarificar o conceito de *problema*, faz uma análise de vários exemplos a partir de quatro conceitos relacionados: (a) a formulação, isto é, a definição da tarefa a ser executada, (b) o contexto em que está inserido, (c) o conjunto de soluções adequadas, (d) os métodos de abordagem que poderiam ser empregados em sua resolução.

Considera-se que a escolha das tarefas, seja em uma situação de aula ou de avaliação, deva estar fortemente associada aos objetivos didáticos, que determinarão quais são os potenciais para atingi-los. Quando o objetivo do professor for, por exemplo, avaliar o desempenho dos estudantes na aplicação e/ou repetição de técnicas já conhecidas, uma boa escolha é a proposição de tarefas rotineiras¹¹, com as quais os alunos tenham alguma intimidade e possam demonstrar suas habilidades, com pouca chance de terem como obstáculo a interpretação dessas tarefas.

Tarefa, enunciado, contexto, questão, situação, problema, resolução, solução são exemplos de termos que cercam o objeto deste estudo. As características aqui assumidas não têm objetivo de defini-los, mas de explicitá-los, a fim de se poder conversar a respeito deles.

¹⁰ Problema de Palavra, geralmente, possui todas as informações necessárias para resolvê-lo, o contexto está explícito no texto do problema, envolve a combinação de algoritmos padrão, e a solução é única e exata (BORASI, 1986).

¹¹ Que são frequentes nas salas de aula e nos livros didáticos (BURIASCO, 1999).

Em Ferreira (2013), foi possível encontrar uma tentativa de clarificação desses termos.

Quadro 01: Análise e explicitação de termos adotados na pesquisa.

<p>Enunciado: conjunto de elementos que formam a exposição de uma tarefa, composto de itens escritos ou gráficos. Enunciados podem ser entendidos como comandos das tarefas presentes nos livros didáticos que estão postos e são independentes do sujeito resolvedor.</p>
<p>Contexto: conjunto de circunstâncias inter-relacionadas que formam uma trama para expressar um fato ou uma situação e que contribuem para a sua significação. Encadeamento de ideias presentes em um texto.</p>
<p>Situação: indica o estado em que algo está, muitas vezes determinado pelo tempo, espaço, condições em que é proposta.</p>
<p>Problema: a proposição que o sujeito internaliza, aquela que toma para si ao estabelecer relações entre o que conhece e o que interpreta do enunciado. É uma situação em que o resolvidor não tem um procedimento ou algoritmo que conduzirá certamente a uma solução (KANTOWSKI, 1981, apud BORASI, 1986).</p>
<p>Tarefa matemática: qualquer proposição oral, textual e/ou gráfica formada por enunciado que suscite um desenvolvimento matemático. A questão pode ser dada explicitamente no texto ou pode ser inferida, <i>realizada</i> pelo sujeito.</p>

Fonte: as autoras, adaptado de Ferreira (2013).

Nota-se que é aceitável que esses termos sejam tomados como sinônimos na literatura, uma vez que a tentativa de falar sobre eles recai na utilização de termos concorrentes, como o exemplo da citação de Borasi (1986, p.129), que relaciona o *contexto*, de uma forma mais geral, à “*situação* na qual o *problema* está inserido” (BORASI, 1986, p. 129). Esse exemplo mostra como alguns conceitos (como situação, contexto, problema, tarefa) estão intrinsecamente interligados, e, nesse sentido, busca-se na análise desses enunciados uma tentativa de aproximá-los da perspectiva da Educação Matemática Realística.

Dos procedimentos metodológicos

Para a pesquisa que suscitou este estudo, optou-se por fazer uma investigação qualitativa de cunho interpretativo, à luz da Análise de Conteúdo, de *enunciados de tarefas de matemática* presentes em artigos da Educação Matemática revisados por pares. Segundo Bogdan e Biklen (1994), a

[...] abordagem da investigação qualitativa exige que o mundo seja examinado com a [ideia] de que nada é trivial, que tudo tem potencial para constituir uma pista que nos permita estabelecer uma compreensão mais esclarecedora do nosso objeto de estudo (1994, p.49).

Neste artigo, denomina-se *Tarefa Matemática* qualquer proposição oral, textual e/ou gráfica formada por um enunciado que suscite um desenvolvimento por meio da matemática

para solucionar um problema. O problema matemático intrínseco à tarefa pode ser dado implícita ou explicitamente no texto ou pode ser inferido, realizado pelo sujeito. Mesmo que a tarefa não se resume apenas ao enunciado, este estudo vai se limitar a analisar os enunciados que as expressam.

Busca-se, portanto, inventariar e descrever tipos de enunciados de tarefa apresentados nos artigos selecionados para o estudo, na intenção de obter informações a respeito de suas proposições, características.

Para proceder à seleção dos artigos, foi utilizado o portal de periódicos da CAPES¹², com a característica de serem revisados pelos pares, por via do acesso remoto CAFE¹³ (Comunidade Acadêmica Federada). Foram utilizados três filtros: a busca pela expressão: *realistic mathematics education* (educação matemática realística); a busca avançada dos artigos publicados nos *Últimos cinco anos*; a utilização do recurso *contém as palavras* cujos termos utilizados foram: *tasks* (tarefas), *context* (contexto), *problem* (problema), *activity* (atividade), *situation* (situação). Com isso foram obtidos 101 resultados, dos quais descartaram-se sete: dois editoriais, duas repetições de trabalhos e três artigos que estavam indisponíveis para *download* e que não puderam ser obtidos por outros meios. Assim, a lista de artigos completos para subsidiar a análise perfaz 94 resultados, os quais se configuraram como a matéria-prima para a análise. Procedeu-se, então, à exploração dos 94 artigos na busca de enunciados de *tarefas*, *problemas*, ou *comandos das tarefas*, os quais foram encontrados em 45 artigos. De cada um dos artigos, selecionou-se apenas um exemplo representativo de enunciado, os quais foram utilizados para compor o *corpus* da pesquisa, junto com o resumo e as palavras-chave de cada artigo ao qual pertenciam, configurando, assim, o resultado do primeiro objetivo específico da pesquisa¹⁴. Na busca desses enunciados, o olhar intencionava interpretar a diversidade deles, não a quantidade. Em alguns artigos, por exemplo, havia apenas um enunciado, em outros, dois, três, dez, entre outras quantidades. A descrição dos procedimentos de análise e resultados é apresentada na próxima seção.

¹² Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) é uma fundação vinculada ao Ministério da Educação do Brasil que atua na expansão e consolidação da pós-graduação *stricto sensu* em todos os estados brasileiros.

¹³ Esta opção permite o acesso remoto ao conteúdo assinado do Portal de Periódicos disponível para as instituições participantes, ou seja, o nome de usuário e senha para acesso devem ser verificados junto à equipe de TI ou da biblioteca da instituição do pesquisador.

¹⁴ Qual seja o de inventariar enunciados de tarefas de matemática propostos e discutidos por pesquisadores que tomam por fundamentação teórica a Educação Matemática Realística.

Da análise e resultados

De posse dos 45 artigos que apresentavam **enunciados**¹⁵ de tarefas matemáticas, ou comandos de atividades, ou situações contextuais, ou problemas, procedeu-se a um agrupamento da tipologia desses enunciados. Nesse primeiro movimento de análise, foram identificados 04 grupos principais: Situações, Contextos, Problemas e Tarefas. Esse agrupamento buscou respeitar as denominações que os autores originais dos artigos selecionados deram aos enunciados que apresentavam, e, quando não havia essa identificação explícita, os agrupamentos foram feitos com base na literatura estudada.

Quadro 02: Identificação das denominações principais dos enunciados das tarefas analisadas.

Denominações dadas aos enunciados encontrados	Quantidade de artigos que utilizam essas denominações
Situações	05
Contextos	06
Problemas	17
Tarefas	17

Fonte: As autoras.

Aqui, neste primeiro agrupamento, já cabe uma análise, pois, muitas vezes, os termos identificados como denominações são utilizados como sinônimos na literatura, sem uma tentativa de explicitar suas delimitações. Um primeiro avanço a ser observado nesses resultados é que a distinção entre ‘problema’ e ‘exercício’ (BUTTS, 1997) parece ter sido já vencida, uma vez que o termo ‘exercício’ quase não aparece nos resultados encontrados. Infere-se que essa ausência é devida, pelo menos para os autores desses artigos que se fundamentam na RME, a formulações que possam dar margem a várias questões, soluções e métodos de abordagem diversificados e, especialmente, à matematização. Exercícios, como são habitualmente apresentados, não ganham muito espaço nessa perspectiva.

A primeira análise levou a inferir que as tarefas matemáticas na perspectiva da Educação Matemática Realística são aquelas que envolvem situações, contextos ou problemas nos quais os estudantes se envolvem ao matematizar e aprender matemática. Parece uma conclusão antecipadamente óbvia, dada a própria definição atribuída à RME, porém ela envolve muito mais do que apresentar enunciados que possuam um enredo ou situação contextual para ilustrar o problema matemático que se deseja propor, como será explicitado nas análises posteriores.

¹⁵ Toda vez que houver referência aos *enunciados*, eles podem ser considerados de tarefas, situações, contextos, atividades, problemas, exercícios, ou qualquer que seja a natureza delas.

O segundo movimento de análise foi realizado na perspectiva do segundo e terceiro objetivos específicos deste estudo, quais sejam: identificar, inventariar e analisar características de enunciados de tarefas matemáticas, bem como discutir as classificações realizadas na perspectiva da Educação Matemática Realística.

Assim, buscam-se as adjetivações e caracterizações subsequentes aos termos que compõem o primeiro agrupamento, as quais estão descritas no Quadro 3, acompanhadas da numeração¹⁶ dada aos artigos que foram selecionados pelos filtros utilizados, respeitando a ordem em que aparecem nos resultados de busca. A constituição de um subagrupamento foi realizada por palavras-chave, por apresentar termos recorrentes nas caracterizações do primeiro agrupamento, como Modelagem, Matemática, Computacional. Assim, esse subagrupamento foi constituído na tentativa de identificar elementos em comum e também para facilitar a exposição¹⁷ dos resultados da análise. Eles foram codificados conforme seus grupos (S- situação; C- contexto; P- problema, T- tarefa) e numerados na ordem em que são apresentados no quadro.

Quadro 3: Agrupamento por caracterizações dos enunciados de tarefas matemáticas.

Denominações dadas aos enunciados	Caracterização dos tipos de enunciados nos artigos analisados	Identificação dos artigos analisados	Subagrupamento por palavra-chave	Códigos do subagrupamento
Situação	Contextual	16, 33	Contextual	S1
	Realística com característica de modelagem	03, 29	Modelagem	S2
	Problema matemático	45	Matemática	S3
Contexto	Do mundo real	36	Realidade	C1
	De modelagem matemática	12, 15	Modelagem	C2
	Puramente matemático	21, 24, 27	Matemático	C3
Problema	Realístico (ou da realidade)	06, 09	Realidade	P1
	Rotineiro	13	Rotineiros	P2
	Do livro didático	18, 23		
	Baseados em contexto	20	De Contexto	P3
	Contextual	14, 19		
	De contexto	26, 35		
	De contexto situado no mundo real	41, 42	De Palavras	P4
	De palavras	07, 38, 43		
Contextual computacional	10, 39	Com recursos computacionais	P5	
Tarefa	Baseada em contexto	31, 32	De Contexto	T1
	De modelagem	08, 17, 25	Modelagem	T2

¹⁶ Os artigos foram numerados de 01 a 45 na ordem em que apareceram nos resultados da busca inicial no portal de periódicos da CAPES.

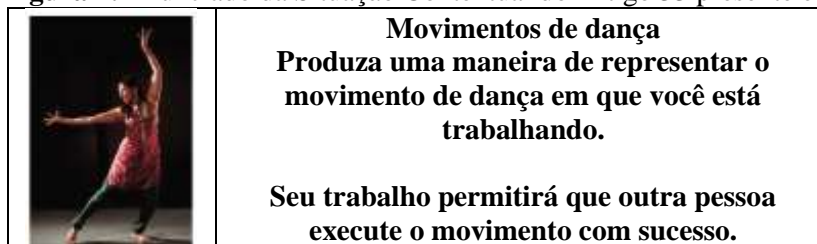
¹⁷ Como há limitações quanto à quantidade de páginas do artigo, os resultados apresentados são parciais e foram selecionados de forma a serem o mais representativos possível dos agrupamentos formados.

	Rotineira	34		
	De livro didático	04, 11, 22, 30, 40	Rotineira	T3
	Contextual com exploração computacional	01, 28	Com recursos computacionais	T4
	Com recursos computacionais	05, 44		
	Com recursos manipulativos	37	Com recurso manipulativo	T5
	De aprendizagem baseadas em jogos	2		

Fonte: Autoras.

O primeiro agrupamento foi caracterizado por enunciados de tarefas matemáticas com referência em *Situação*. Foram identificados cinco¹⁸ enunciados, os quais apareceram com três diferentes perspectivas e associados a (S1) um contexto (situação contextual), (S2) à modelagem (situações realísticas) e (S3) à matemática (situação-problema matemática). Para exemplificar, utilizou-se o enunciado de uma tarefa do primeiro subagrupamento (S1) (Figura 1).

Figura 1: Enunciado da Situação Contextual do Artigo 33 presente em S1.



Fonte: Wake (2015, p.682, tradução nossa)

Decidiu-se caracterizar esse enunciado no agrupamento **Situação**, pois sua característica se aproxima da ideia de uma conjuntura de informações que descrevem um problema. O autor do artigo no qual esse enunciado é apresentado buscou inferir “o papel crucial que a compreensão da estrutura da situação contextual desempenha no desenvolvimento de um modelo matemático” (WAKE, 2015, p.675, tradução nossa), com o que se concorda, uma vez que esse tipo de enunciado apresenta mais uma situação convidativa a ser explorada do que um comando a ser rigidamente seguido por procedimentos matemáticos padronizados, por exemplo.

Para o segundo agrupamento, foram trazidos os enunciados com a característica comum de incitar tarefas que são promovidas a partir de um ‘Contexto’. Esses contextos, na

¹⁸ Cabe salientar que as **quantidades** de tipos de tarefas **não** são relevantes para esse agrupamento e objeto de estudo. Por exemplo, no primeiro agrupamento, no artigo 03, foi identificado mais de um tipo, porém não era objetivo quantificá-los, mas, sim, descrevê-los, ao menos nesse momento. Nesse sentido, foi selecionado, de cada artigo, apenas um exemplo para fins de análise qualitativa, tentando abranger a maior diversidade de exemplos possível. A análise quantitativa também seria inviável, uma vez que os autores das pesquisas estabelecem filtros sobre os enunciados e resultados que apresentam em suas análises. Ou seja, qualquer quantificação, nesse sentido, não seria representativa.

amostra selecionada para o estudo, buscam apresentar (C1) eventos da vida real, que podem remeter aos mais variados tipos, (C2) atividades de modelagem matemática e (C3) aqueles que são intrínsecos à matemática.

O enunciado apresentado na Figura 02 é um exemplo desse segundo agrupamento. Esse enunciado esteve presente no artigo 15, junto com outros quatro, os quais, em conjunto, traziam como objeto de estudo a matematização progressiva¹⁹ de um conteúdo matemático. Os cinco enunciados do artigo 15 tinham a característica em comum de apresentar contextos que pudessem ser modelados, portanto foram descritos como *de Modelagem Matemática*. Observou-se que, nesse artigo estudado, os enunciados foram apresentados de modos distintos, seja pela comunicação oral do professor participante da pesquisa, seja por escrito na lousa, não necessariamente apresentados como um comando ou uma tarefa escrita, rotineira, como as dos livros didáticos, como pode ser observado no exemplo da figura seguir.

Figura 2: Enunciado presente no Artigo 15, subagrupamento C2.

A Sra. E. deu a cada aluno uma página onde eram impressas três pizzas de tamanhos iguais e quatro fatias de chocolate de tamanhos iguais. Ela então disse a eles que precisavam dividir as três pizzas entre quatro crianças para que cada criança recebesse a mesma quantidade de pizza. Ela disse aos alunos para cortar as pizzas para que ela pudesse ver o compartilhamento. O segundo problema envolvia compartilhar quatro fatias de chocolate igualmente entre 12 crianças. A lição terminou com os alunos colando-as, com uma discussão de acompanhamento a ocorrer no dia seguinte.

Fonte: Biccard e Wessels (2017, p.68, tradução nossa)

Nota-se que os autores fazem uma descrição do contexto a ser modelado (dividir pizzas e chocolates), ou seja, os alunos têm a função de matematizar o contexto, ou seja, a tarefa, nessa perspectiva, está imersa no contexto, bem como o problema a ser resolvido. Se fosse possível traduzir por outros termos, na tentativa de diferenciá-los, diríamos que *a situação* envolve pizzas e fatias de chocolate; *o contexto* a ser modelado é a divisão das pizzas e das fatias de chocolate com os recursos manipulativos oferecidos pela professora; *o problema matemático* (dado implicitamente) consiste na divisão de 3 por 4 e de 4 por 12; *a tarefa*, por sua vez, é aberta e passará pela criatividade e atitudes dos estudantes, recorrer à manipulação dos materiais, realizar as operações ou explicitar matemática e oralmente os procedimentos realizados. Nessa direção de C2, estão também T2 (Tarefas de Modelagem), e o que as diferiu quanto aos seus agrupamentos foram as denominações dadas pelos autores de

¹⁹ Processo no qual os estudantes começam de seus procedimentos mais informais e, por meio da matematização e esquematizações, avançam para a construção de modelos mais formais (VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, 2010).

suas proposições.

Do segundo agrupamento, foram selecionados exemplos de enunciados de Contextos Puramente Matemáticos (C3) exibidos no artigo 27 e apresentados na Figura 3. No contexto brasileiro, esses enunciados poderiam ser identificados facilmente como exercícios (BUTTS, 1997). No relato da pesquisa, porém, de origem irlandesa, eles são interpretados como puramente matemáticos, pois não fazem parte da rotina escolar dos estudantes irlandeses. Os autores justificam o estudo na tentativa de explicitar que novos currículos de matemática, comumente chamados de ‘Projeto Matemática’, foram gradualmente introduzidos no sistema de ensino secundário irlandês de 2010 em diante. Esses novos currículos visavam colocar maior ênfase na compreensão dos alunos de conceitos matemáticos, uso de contextos e aplicações da matemática. Dessa forma, verificou-se que as habilidades matemáticas básicas dos alunos diminuíram ao longo do período em que os novos currículos de matemática foram sendo introduzidos (TREACY et al, 2016). Na tentativa de verificar como os estudantes lidavam com contextos puramente matemáticos, os autores propuseram um estudo com enunciados nessa perspectiva.

Figura 3: Enunciados de Contexto Puramente Matemático, no Artigo 27, agrupado em C3.

<p>19. Escreva $(x + 3y)(a - 2b)$ de forma equivalente sem os parênteses Resposta _____ <input type="checkbox"/> Não sei</p> <p>20. Determine o valor de x: $3 - 6x < 21$ Resposta _____ <input type="checkbox"/> Não sei</p> <p>21. Simplifique $\frac{1}{x-1} - \frac{2}{x+1}$ Resposta _____ <input type="checkbox"/> Não sei</p>

Fonte: Treacy et al., (2016, p.401, tradução nossa)

Infere-se que, nesses tipos de enunciados (como os da Figura 3), diferentes do exemplo anterior (o da Figura 2), tarefa, problema, contexto e situação parecem indicar a mesma direção. Ou seja, o contexto é matemático, a tarefa é matemática, o problema é matemático e a situação também. Não é que esse tipo de enunciado não seja útil, mas, geralmente, na Educação Matemática Realística, são valorizados contextos nos quais os estudantes possam usar a imaginação para além das técnicas matemáticas conhecidas, e são recomendadas tarefas significativas e flexíveis para que os estudantes tenham maior variedade de formas de abordar. No caso do artigo 27, o objetivo dos autores era justamente analisar como os estudantes lidavam com esse tipo de contexto. Ou seja, esses tipos de problemas (puramente matemáticos) são necessários e precisos se o objeto de investigação do professor

for a forma como os estudantes lidam com estratégias matemáticas dentro da própria matemática.

Segundo Díaz e Poblete (2005), um problema de contexto, em geral, necessita de matematização, o que pode demandar certa exploração por parte do estudante que o resolve. Por outro lado, se for possível matematizar de maneira quase automática e sem muitos esforços, então não se trata de um problema de contexto, mas, sim, de um exercício de matematização.

No terceiro agrupamento, tem-se uma variedade de artigos que associam seus enunciados a *Problemas*. São diversificadas acepções e, algumas vezes, até semelhantes²⁰. Foram gerados cinco subagrupamentos por palavras-chave, para os quais são apresentados exemplos e análises.

No primeiro subagrupamento (**P1**), há o exemplo de um enunciado de tarefa que foi dado oralmente pelo professor (Figura 4).

Figura 4: Tarefa associada a um Problema Realístico, no Artigo 06, presente em P1 e sua abordagem.

Enunciado	<p style="text-align: center;"><i>O ensino de porcentagem de Emke</i></p> <p>Este primeiro episódio deriva da primeira lição de Emke sobre porcentagens. Os alunos foram convidados a trazer um artefato relacionado a porcentagens de casa. A lição começou da seguinte maneira:</p>
Abordagem	<p>Emke Quem pode me dar um exemplo? Um grande, para que todos possam vê-lo. Sim, Katia?</p> <p>Katia Um pote de iogurte</p> <p>Emke Um pote de iogurte, sim. Por favor, mostre... E?</p> <p>Katia Com 9% de fruta</p> <p>Emke 9% fruta. O que isso significa? Katia tem um pote de iogurte contendo 9% de frutas. Sofie?</p> <p>Sofie Existem 9% de 100 frutas nele</p> <p>Emke 9% de 100 frutas nele. Eu não entendo isso muito bem. Quem pode explicar isso? 9% de frutas estão nele. Isso significa que contém nove peças de fruta?</p> <p>Classe Não</p> <p>Emke Talvez 9 g?</p> <p>Classe Não</p> <p>Emke Faria diferença se fosse um pote grande ou pequeno? Ou permaneceria 9%?</p> <p>Joost Sim, acho que continuaria o mesmo</p> <p>Emke Que esses 9% ficarão para sempre, sim. O valor vai mudar. Depois, vamos aprender o que 9% realmente significa</p>

Fonte: Andrews (2015, p.263-264, tradução nossa).

O autor da pesquisa, na qual essa tarefa surgiu, faz a descrição de como foi proposta aos estudantes e da forma como ela foi conduzida mediante um diálogo entre professor e

²⁰ Alguns exemplos na língua inglesa são: *realistic problems*, *context-based problems*, *contextual problem-based*, *contextual problem*, *context problem*, *problems situated in real-world contexts*, *word problems*, *web-based word problem*. Essas expressões são muito frequentemente encontradas nos artigos associados à RME.

estudantes. Em sua fundamentação, o autor faz referência ao uso de problemas realísticos (*realistic problems*), e isso motivou a considerá-lo no terceiro agrupamento. Além disso, o autor justifica que *Emke* (nome fictício do(a) professor(a)) havia experimentado a formação de professores com foco na RME. Essa tarefa é considerada como um problema realístico, não apenas pela descrição que o autor faz do exemplo dado, mas também porque considera objetos e situações do contexto real dos estudantes, os quais são significativos e podem ser facilmente concebíveis por eles.

Nessa altura da análise, poder-se-ia questionar ou inferir que essa tarefa caberia em qualquer um dos outros agrupamentos (Situação, Contexto ou até mesmo o de Tarefas, como se está considerando) e não se poderia discordar disso. Seria possível, também, ter organizado o quadro conforme os itens dos subagrupamentos, sem prejudicar as inferências feitas a partir das análises. Todavia, como explicitado anteriormente, procurou-se respeitar a denominação original dada pelos autores dos artigos investigados, na tentativa de encontrar um ‘lugar comum’ para essas denominações. Justifica-se, ainda, que a análise levada a cabo é de cunho interpretativo, o que permite organizar as informações obtidas a partir das referências teóricas que se tem.

Aqui, neste exemplo da Figura 4, pode-se avançar no modo como se está entendendo o conceito de tarefa: que ela pode envolver tanto o enunciado, da forma como foi explicitado nesse exemplo em particular (oralmente) como o conjunto de informações e debates que foram gerados a partir da abordagem de *Emke* (ANDREWS, 2015). Ou seja, a tarefa é mais geral, não está limitada ao enunciado escrito, ou à forma de proposição. Na tentativa de fazer uma leitura interpretativa, associam-se *a situação* aos artefatos trazidos pelos alunos e relacionados à porcentagem; *o contexto* ao debate produzido; *o problema matemático* (dado implicitamente), que consiste em interpretar as porcentagens no contexto promovido pela proposição de *Emke* (ANDREWS, 2015); *a tarefa*, que é aberta e passará pela criatividade e atitudes dos estudantes, seja recorrer à interpretação dos materiais, seja explicitarem matematicamente o conceito de porcentagem por meio do debate produzido na turma. É preciso observar que essas associações são ainda artificiais e apenas uma tentativa de interpretar esses conceitos em um exemplo particular.

Foram identificados como Problemas Rotineiros (P2) aqueles enunciados que são dados da forma mais tradicional, os quais costumam ser apresentados por escrito e, usualmente, estão presentes em materiais didáticos, como os livros escolares. O caráter rotineiro está associado, quase sempre, ao familiar ou costumeiro para os estudantes, ao que não envolve muitas demandas extraclasse (como pesquisa e coleta de dados), pelo fato de as

informações necessárias para a abordagem do problema (a ser resolvido) estarem presentes no próprio enunciado. Nessa mesma interpretação, estão as tarefas de T4. Na Figura 3 a seguir, apresenta-se um exemplo que ilustra esses tipos.

Figura 5: Enunciado de tarefa associada a um Problema Rotineiro, no Artigo 13 e presente em P2.

Pegando um táxi

A tarifa do táxi é de \$ 3 (o valor que você paga quando entra no táxi) e \$ 1,50 por km depois disso. Não importa quantas pessoas estejam no táxi.

Mike e Matt decidem dividir um táxi porque estão indo na mesma direção, mas para casas diferentes. A jornada para a casa de Mike é de 20 km, depois mais 30 km até a casa de Matt. Quanto cada um deles deve pagar pelo táxi? Explique por que sua sugestão é justa para ambas as pessoas.

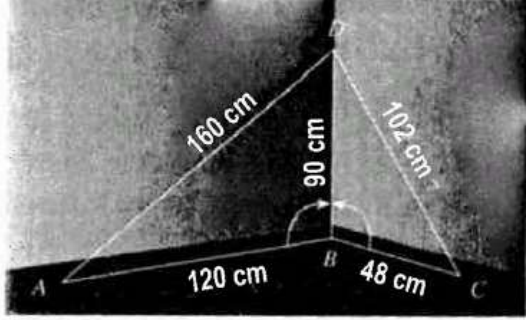
Fonte: Sawatzki, Downton e Cheeseman, (2019, p.470-471, tradução nossa)

Shannon (2007) considera que o papel dos contextos é um assunto complexo que vai muito além de simplesmente motivar o estudante a lidar com uma tarefa. Para a autora citada, a importância atribuída aos contextos está associada mais à oportunidade de possibilitar a abstração matemática, por meio de situações diversas e diferentes representações, do que tornar o contexto matemático familiar aos estudantes. Assim, tão importante quanto as tarefas serem convidativas aos alunos é o papel que elas desempenham nos processos de matematização. Uma pergunta subjacente é: quão relevante é a matemática que pode ser produzida a partir de uma tarefa?

No terceiro subagrupamento (P3) do grupo 03, têm-se os problemas chamados *de contexto*. Nesse subagrupamento, estão denominações como Problemas ‘baseados em contexto’, ‘contextuais’, ‘de contexto’ e de ‘contexto situado no mundo real’. Ao encontro das características deles, podem ser associadas as definições de De Lange (1987) sobre a ordem dos contextos a depender do grau de abertura que esses contextos dão à matematização (especialmente, os de primeira, segunda e terceira ordens). Nessa interpretação, estão, também, as tarefas de T1 (baseadas em contexto, de contexto, *contexto-based tasks*). O quadro a seguir apresenta exemplos desses tipos.

Quadro 4: Enunciados associados a Problema ou a Tarefas de Contexto.

P3 - Artigo 41	Jenny e Carly vão comprar sapatos. Jenny escolhe um par por \$110 e outro por \$100. Carly escolhe um par que custa \$60. Quando vão pagar, o assistente diz que está em liquidação e eles ganham 3 pares de sapatos pelo preço de 2 (o mais barato fica de graça). Dê duas opções para quanto Jenny e Carly devem pagar cada uma? Explique qual dessas opções é mais justa. Explique de que forma a solução mais justa depende do custo dos sapatos Carly.	No artigo em que este enunciado foi apresentado, os autores argumentam sobre o uso de problemas matemáticos desafiadores situados em contextos financeiros do mundo real para ativar o conhecimento, as habilidades e o raciocínio
-------------------	---	--

		matemáticos
T1 - Artigo 32	 <p>A figura acima mostra as medidas de um canto de uma sala. O chão deste canto é exatamente horizontal?</p>	<p>No artigo em que este enunciado foi apresentado, os autores argumentam sobre o papel do contexto ser relevante e essencial. Embora as figuras de triângulos e suas medidas tenham sido fornecidas, o conceito matemático relacionado ao piso horizontal não foi explicitamente dado, os alunos precisavam identificar que a tarefa estava relacionada ao teorema de Pitágoras.</p>

Fonte: De P3: Sawatzki e Sullivan (2018, p.1363, tradução nossa) e de T1: Wijaya, Van Den Heuvel-Panhuizen e Doorman, M. (2015, p.59, tradução nossa)

Os *problemas de palavra*, presentes no subagrupamento P4, geralmente possuem todas as informações necessárias para resolvê-los. O contexto está explícito em seu enunciado de texto, envolve a combinação de algoritmos padrão e a solução é única e exata (BORASI, 1986). Geralmente, podem ser produzidos com referência na realidade, mas seu contexto, por vezes, é tão básico, superficial e único (às vezes, rotineiros), que não chegam a ser considerados de ‘contexto realista’. Eles vão ao encontro da definição de De Lange (1987) sobre os *Contextos de Ordem Zero*, os quais são utilizados apenas para tornar o problema parecido com uma situação da vida real. São chamados por De Lange (1999) de contextos falsos, contextos de camuflagem. A seguir um exemplo de Problema de Palavra do subagrupamento P4.

Figura 6: Enunciado de tarefa associada a um Problema de Palavra, no Artigo 07 e presente em P4.

**Na mercearia, uma garrafa de azeite custa 7 euros.
 No supermercado, uma garrafa de azeite custa 2 euros a mais que na
 mercearia. Se você precisar comprar 7 garrafas de azeite, quanto você vai
 pagar no supermercado?**

Fonte: Boonen et al. (2016, p.3, tradução nossa)

No quinto subagrupamento (P5) do agrupamento 03, assim como no quarto subagrupamento (T4) do agrupamento 04, estão os problemas/tarefas que associam ao seu contexto o uso de recursos computacionais. Esses tipos ganham destaque na investigação realizada por algumas razões: (1) pelo fato de se constituírem como novidades no contexto das tarefas escolares, (2) por serem apresentações de tarefas relativamente recentes nas pesquisas em Educação Matemática, (3) por darem relevância ao contexto. Como o computador e seus usos estão imersos nas resoluções das tarefas propostas, podem, assim,

“aumentar o grau de proximidade e intimidade dos estudantes ao lidar com essas tarefas”, bem como se constituírem como significativas para eles, pois abrem o leque de possibilidades no que diz respeito a manipulação, visualização, dinamização de objetos matemáticos.

Figura 7: Descrição de uma tarefa associada ao uso de recursos computacionais no Artigo 01, em T4.

Na atividade de catapulta [...], os alunos trabalham em grupos para investigar as propriedades do movimento do projétil a fim de resolver o problema de fazer uma porção de comida atravessar um rio. É dada ênfase particular ao seguinte: funções relacionadas com altura, distância horizontal e tempo; ângulos; taxas de mudança; e velocidade. Os alunos usam um estilingue superdimensionado junto com um software livre prontamente disponível para conduzir suas investigações, passando de uma exploração concreta da trajetória para a modelagem matemática da atividade e, em seguida, para a verificação dos resultados usando uma simulação de movimento de projétil.

Os alunos usam *smartphones* para gravar vídeos de sua equipe usando a catapulta para disparar uma bola de espuma. A trajetória da bola é analisada utilizando um software livre Tracker [1] para traçar a trajetória de voo e também para gerar funções que relacionam altura, distância horizontal e tempo. O GeoGebra[2] é utilizado para análise das funções, permitindo ao aluno estimar o ângulo de projeção, distância percorrida e velocidade inicial do projétil. As investigações são guiadas e estruturadas pelos mentores/facilitadores, e uma folha de instruções básicas do *software* é fornecida. Depois que os alunos concluem os cálculos com base nos dados coletados, uma simulação de movimento de projétil [iii] é usada para preparar uma competição e validar os resultados. Apresentações em grupo e discussão em toda a turma concluem a atividade, proporcionando espaço para avaliação formativa, bem como uma oportunidade para os alunos demonstrarem e consolidarem seu aprendizado.

[1] www.cabrillo.edu/~dbrown/tracker
[2] www.geogebra.org
[3] phet.colorado.edu/sims/projectile-motion/projectile-motion_en.html



Fonte: Bray e Tangney (2016, p.179 e 181, tradução nossa)



Assim como as tarefas com *recursos computacionais*, há as com *recursos manipulativos* e as *de aprendizagem baseadas em jogos (game-based learning-GBL)*. Esses tipos também têm a função de prover um contexto significativo para os estudantes e fazem com que seus problemas sejam resolvíveis dentro do próprio contexto. Os jogos, os recursos manipulativos ou computacionais fazem parte efetivamente da realidade na qual os estudantes mergulham para solucionar as tarefas propostas. Por isso, os problemas, ao estarem imersos

nesses contextos, têm uma grande chance de se constituírem como de contexto²¹.

Figura 8: Descrição de tarefas baseadas em jogos associada ao Artigo 02 e presente em T5.

Ambiente de realidade virtual

Uma lanchonete *Subway* foi criada em um ambiente de aprendizagem de Ambiente Virtual com suporte do *OpenSim*. O interior e o exterior da lanchonete (consulte as figuras a seguir) eram semelhantes a uma lanchonete do mundo real. O quadro do menu foi utilizado para transmitir informações (desafios ou tarefas).

Tradução do quadro menu da figura: Wilky quer $\frac{1}{2}$ sanduíche. Se ele comer $\frac{1}{2}$ sanduíche todos os dias da semana, qual é a quantidade total que ele comeu?

Fonte: Traduzido e adaptado de Kim, Ke e Paek (2017, p.622-623)

Embora tenha sido notado, anteriormente, que as quantidades de artigos em cada agrupamento não seriam relevantes para a análise que se pretendia realizar, dado que o interesse estava nas características e na diversidade das tarefas, não se poderia deixar de observar a frequência com que alguns termos aparecem e a recorrência deles. Por exemplo, a palavra contexto aparece associada às tarefas em, pelo menos, 11 dos 45 artigos. A ênfase que a RME coloca no contexto das tarefas matemáticas, que envolvem situações por meio das quais os estudantes possam imaginá-las, torná-las reais em suas mentes, realizá-las, é o que dá nome à abordagem realística da educação matemática holandesa. Os contextos, nessa perspectiva, parecem ser a matéria-prima da matematização.

Das análises realizadas e das tentativas de explicitar por meio dos exemplos dos tipos de enunciados apresentados, os quais foram retirados de artigos cujos autores apresentavam algum alinhamento com a Educação Matemática Realística, pode-se concluir que:

- as denominações sobre *tarefa*, *contexto*, *problema*, *situação*, a depender do tipo proposto, às vezes, tornam esses termos similares ao do exemplo dado à S3, ou os distanciam, como no caso do exemplo dado à P1. Parece que quanto maior a abertura e elasticidade da tarefa, mais esses termos que as circundam se tornam identificáveis. Esse resultado vai ao encontro da pesquisa de Borasi (1986), quando argumenta que a existência de contexto parece estar relacionada com o grau em que uma *situação* é apresentada no enunciado. Para a autora,

²¹ Dentro RME, é considerado um bom problema de contexto aquele que pode ser *imaginável*, *realizável* e/ou *concebível* na mente de quem se propõe a resolvê-lo.

o contexto, de uma forma mais geral, diz respeito à “situação na qual o problema está inserido” (BORASI, 1986, p. 129). Assim, conclui-se que quanto mais imersa em contextos, maior criatividade, abertura e elasticidade ela pode apresentar (VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, 1996, 2005). Nesse sentido, quando os estudantes lidam com uma *tarefa* imersa em um contexto totalmente imaginável e acessível, maior eles têm de matematizar.

- Alguns autores dos artigos que constituíram o *corpus* deste estudo dão mais importância às características das tarefas propostas do que às suas denominações. Essas características abarcaram situá-las em contextos diversificados, como os da realidade, da própria matemática (puramente matemático), da modelagem matemática, rotineiros escolares, suscitados por meio dos livros didáticos, ambientes virtuais (com recursos computacionais, visualizações dinâmicas, com base em jogos), contextos com recursos manipulativos.

- As tarefas de contexto, de modelagem matemática, e com recursos manipulativos ou computacionais parecem se aproximar mais da perspectiva da RME quando comparadas às de contextos rotineiros, de problemas de palavras e exercícios de contexto puramente matemático.

- Dos enunciados de tarefas que foram analisadas, é possível inferir alguns elementos que as relacionam às característica de serem acessíveis, imagináveis e, portanto, favoráveis à matematização. Essas tarefas estavam conectadas:

- ao *elemento visual* de sua proposição, quando apenas dadas por escrito (Figura 1) ou nas de recursos computacionais (Figuras 7 ou 8);
- ao *elemento criativo*, quando as informações do enunciado da tarefa não direcionavam para uma solução padronizada (Figura 4 ou Quadro 4).
- ao *elemento manipulativo*, com materiais que os estudantes traziam de casa ou eram fornecidos pelo professor (Figura 2) ou presentes em jogos (Figura 8);
- ao *elemento dinâmico* oportunizado pelas tarefas que recorrem aos ambientes virtuais ou jogos (Figuras 7 ou 8);
- ao *elemento combinatório* de diversificadas representações (visuais, gráficas, sensoriais) que colaboram para a atribuição de significados (Figura 7) (LINS, 1992).
- ao *elemento empírico* oportunizado quando os estudantes têm a chance de realizar simulações na própria realidade em que vivem (Figuras 1, 2 ou 8).

Algumas considerações

O exercício analítico de tentar classificar as tarefas não tem como intenção se fechar em uma definição, pois isso estaria limitando o campo da discussão. Ele foi realizado e faz sentido no âmbito de conhecer a diversidade delas, como se constituem, seus itens e os elementos a elas associados, seus possíveis métodos de solução, suas múltiplas respostas, conteúdo e competências envolvidas, entre outros elementos, que poderiam ser investigados para que se pudesse dialogar a respeito delas.

Considera-se que o enunciado de uma tarefa depende também do contexto prático no qual é empregada, do tratamento, do contexto e da situação na qual o professor trabalha com ela. Isso pode ser motivo de análises futuras.

Uma intenção subjacente a este estudo seria a de conhecer a abertura dessas tarefas quanto às suas demandas cognitivas e à margem que elas dão para a matematização no contexto da Educação Matemática Realística. Por ora, conseguiu-se identificar elementos que fazem sentido para a RME. Em outro momento, a implementação desses diversificados tipos de tarefas em sala de aula seria relevante, uma vez que, assim, poder-se-ia ter mais argumentos para justificar algumas hipóteses e considerações apresentadas ao longo deste exercício de análise.

Referências

ANDREWS, P. Mathematics, PISA, and culture: An unpredictable relationship, **Journal Educational Change**, v. 16, p.251-280, 2015. DOI 10.1007/s10833-015-9248-2

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 3. ed. Lisboa: Edições 70 Ltda., 2004.

BICCARD, P.; WESSELS, D. Developing Mathematisation Practices in Primary Mathematics Teaching Through Didactisation-based Teacher Development. **African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education**, v.21, n.1, p.61-73, 2017. DOI:10.1080/18117295.2017.1283184

BOALER, J. The role of contexts in the mathematics classroom: do they make mathematics more real? **For the Learning of Mathematics**, v. 13, n.2, p.12-17, 1993.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação**. (1.ed. 1991) Trad. Maria J. Alvez, Sara B. dos Santos e Telmo M. Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BOONEN, A. J. H ; DE KONING, B. B ; JOLLES, J. ; VAN DER SCHOOT, M. Word Problem solving in contemporary math education: a plea for reading comprehension skills training, **Frontiers in Psychology**, v.7, p.1-10, 2016. DOI:10.3389/fpsyg.2016.00191

BORASI, R. On the nature of problems. **Educational Studies in Mathematics**, v. 17, n. 2, p. 125-141, 1986.

BRAY, A.; TANGNEY, B. Enhancing student engagement through the affordances of mobile technology: a 21st century learning perspective on Realistic Mathematics Education, **Mathematics Education Research Journal**, v. 28, n.1, pp.173-197, 2016.

BURIASCO, R. L. C. de. **Avaliação em Matemática**: um estudo das respostas de alunos e professores. 1999. 238f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual Paulista, Marília, 1999.

BUTTS, T. Formulando problemas adequadamente. In: KRULIK, S.; REYS, R. E. **A Resolução de Problemas na Matemática Escolar**. São Paulo: Atual, 1997. p. 32-48.

COOPER B.; HARRIES, T. Children's responses to contrasting realistic mathematics problems: just how realistic are children ready to be? **Educational Studies in Mathematics**, v.49, p.1-23, 2002.

COOPER, B. Testing national curriculum mathematics: some critical comments on the treatment of 'real' context in mathematics. **The curriculum Journal**, v.3, p.231-243, 1992.

COOPER, B.; HARRIES, T. Children's use of realistic considerations in problem solving: some English Evidence. **Journal of Mathematical Behavior**, v. 22, p. 451-465, 2003.

D'AMBROSIO, B. S et al. Beyond Reading Graphs: Student Reasoning With Data. In: Kloosterman, P; LESTER, F. K (Eds). **Results and Interpretations of the 1990 through 2000 Mathematics Assessment of the National Assessment of Educational Progress**. Reston, NCTM, 2004.

DE LANGE, J. **Mathematics, Insight and Meaning**. Utrecht: OW &OC, 1987.

DÍAZ, V.; POBLETE, A. Competencias en Matemáticas y Tipos de problemas. In: CIBEM – Proceedings V Congreso Iberoamericano de Educación Matemática, n. 5, 2005, Portugal. **Anais...** Portugal: Publicaciones con Comité Editorial, 2005.

FERREIRA, P. E. A.. **Enunciados de Tarefas de Matemática**: um estudo sob a perspectiva da Educação Matemática Realística. 2013. 121f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013

FREUDENTHAL, H. Why to Teach Mathematics so as to Be Useful. **Educational Studies in Mathematics**, v. 1, n. 1-2, p. 3-8, 1968.

FREUDENTHAL, H. **Revisiting Mathematics Education**. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1991.

GRAVEMEIJER, K. P. E. **Developing realistic mathematics education**. Utrecht: Utrecht University, 1994.

GRAVEMEIJER, K. P. E.; DOORMAN, M. Context problems in realistic mathematics

education: a calculus course as an example. **Educational Studies in Mathematics**, v. 39, n. 1, p. 111-129, jan. 1999.

KIM, H.; KE, F.; PAEK, I.. Game-based learning in an OpenSim-supported virtual environment on perceived motivational quality of learning, **Technology, Pedagogy and Education**, v.26, n.5, p.617-631, 2017. DOI: 10.1080/1475939X.2017.1308267

KASTEBERG, S. E.; D'AMBROSIO, B.; MCDERMOTT, G.; SAADA, N. Context Matters in assessing student's mathematical power. **For the Learning Mathematics**, v. 25, n.2, jul. 2005

LINS, R. C. **A framework for understanding what algebraic thinking is**. 1992. Tese (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática) – Universidade de Nottingham, Nottingham, 1992.

MACK, N. Learning rational numbers with understanding: the case of informal knowledge. In: CARPENTER, T.; FENNEMA, E.; ROMBERG, T. (eds). **Rational numbers: an integration of research**. Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum Associates, 1993, p. 85-106.

SAWATZKI, C.; DOWNTON, A.; CHEESEMAN, J. Stimulating proportional reasoning through questions of finance and fairness, **Mathematics Education Research Journal**, v.31, p.465-484, 2019. <https://doi.org/10.1007/s13394-019-00262-5>

SAWATZKI, C.; SULLIVAN, P. Shopping for Shoes: Teaching Students to Apply and Interpret Mathematics in the Real World, **International Journal of Science and Mathematics Education**, v.16, p.1355-1373, 2018. DOI 10.1007/s10763-017-9833-3

SHANNON, A. Task Context and Assessment. In: SCHOENFELD, A. H. (Ed.). **Assessing Mathematical Proficiency**. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.

TREACY, P.; FAULKNER, F.; PRENDERGAST, M. Analysing the correlation between secondary mathematics curriculum change and trends in beginning undergraduates' performance of basic mathematical skills in Ireland, **Irish Educational Studies**, v.35, n.4, p.381-401, 2016. DOI: 10.1080/03323315.2016.1243067

TREFFERS, A.; GOFFREE, F. Rational analysis of realistic mathematics education. In: STREEFLAND, L. (ed.). **Proceedings of the 9th International Conference for the Psychology of Mathematics Education**. Utrecht, The Netherlands: OW&OC. v. 2, p. 97-123, 1985.

VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, M. V. D. **Assessment and Realistic Mathematics Education**. Utrecht: CD-β Press/Freudenthal Institute, Utrecht University. 1996.

VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, M. V. D. Realistic Mathematics Education as work in progress. In: LIN, F. L. (Ed.). **Common Sense in Mathematics Education**. Proceedings of 2001 The Netherlands and Taiwan Conference on Mathematics. Taipei, Taiwan, p. 1-43, November 2001.

VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, M. V. D. The didactical use of models in realistic mathematics education: An example from a longitudinal trajectory on percentage.

Educational Studies in Mathematics, v. 54, n. 1, p. 09-35, nov. 2003.

VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, M. V. D. The role of contexts in assessment problems in mathematics. **For the Learning Mathematics**, Alberta-Canadá, v. 25, n. 2, p. 2-9, 2005.

VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, M. V. D. Reform under attack – Forty Years of Working on Better Mathematics Education thrown on the Scrapheap? No Way! In: SPARROW, L.; KISSANE, B.; HURST, C. (Eds.). **Proceedings of the 33th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia**. Fremantle: MERGA. 2010.

WAKE, G. Preparing for workplace numeracy: a modelling perspective. **ZDM Mathematics Education**, v.47, n.4, p.675-689, 2015.

WIJAYA, A.; VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, M.; DOORMAN, M. Opportunity-to-learn context-based tasks provided by mathematics textbooks, **Educational Studies in Mathematics**, v.89, p.41-65, 2015. DOI 10.1007/s10649-015-9595-1

Recebido em: 04 de fevereiro de 2021

Aprovado em: 02 de março de 2021