

Com Quantos Adjetivos se Descreve uma Atividade Matemática?

How Many Adjectives are Necessary to Describe a Mathematical Task?

Leonardo Barichello^{a*}; Rita Santos Guimarães^a

^aUniversity of Nottingham, School of Education, Nottingham, Inglaterra.

*E-mail: barichello@gmail.com

Resumo

Tomando como ponto de partida o fato de que atividades matemáticas são descritas em livros didáticos, documentos oficiais e artigos acadêmicos por uma gama variada de adjetivos e que não há consenso acerca do significado destes, este artigo tem o objetivo de analisar como professores de matemática descrevem atividades para a sala de aula. Trata-se da replicação de uma pesquisa conduzida com professores de matemática britânicos. Nossos dados foram coletados via questionário eletrônico, no qual professores avaliaram o quão bem 88 adjetivos e expressões descreviam uma atividade matemática escolhida por eles. Esses dados foram analisados por meio de uma análise fatorial exploratória que identificou sete fatores independentes subjacentes aos dados. São eles: Efetividade, Rotina, Exigência, Abstração, Contextualização, Inovação e Interação. Além de uma discussão sobre cada um dos fatores, também são discutidas as semelhanças e diferenças em relação aos resultados obtidos na pesquisa britânica. Espera-se que este resultado ajude a informar o diálogo entre as várias partes envolvidas no ensino de matemática. Além disso, também se discute a relação identificada entre a expressão “resolução de problemas” e o fator Contextualização. Contrariando o que é sugerido em documentos oficiais, nossa análise indica que os professores de matemática no Brasil associam “resolução de problemas” com questões relacionadas a contextos reais e aplicados em detrimento de contextos matemáticos abstratos. Independentemente do motivo por trás dessa associação, este resultado aponta para a necessidade de melhora da comunicação entre políticas públicas e professores de matemática.

Palavras-chave: Atividades Matemáticas. Adjetivos. Análise Fatorial. Resolução de Problemas. Contextualização.

Abstract

Considering that mathematical tasks are described in textbooks, official documents and academic articles using a huge variety of adjectives and that there is no consensus around their meanings, this paper analyses how mathematics teachers describe such tasks. In order to do so, we replicated a study conducted with British mathematics teachers. The data was collected through online questionnaires in which teachers graded in a Likert scale how well 88 adjectives and expressions were fit as a description of a mathematical task chosen by them. The data were analysed using exploratory factor analysis and we identified seven independent factors, namely: Efetividade, Rotina, Exigência, Abstração, Contextualização, Inovação and Interação. Besides a discussion of each factor, we also discuss the similarities and differences between ours and the British results. It is expected that this result can inform the dialogue in the field of mathematics teaching and learning. Furthermore, we discuss in this paper a relationship between the expression problem-solving and the factor Contextualization. Differently to what is suggested in official documents, our analysis indicate that Brazilian mathematics teachers are associating problem solving with contextualized, applied, real life questions to a larger extent than with abstract, mathematical contexts. Aside the reasons behind this association, this result points to the need of improving the communication between policy makers and mathematics teachers.

Keywords: *Mathematical Tasks. Adjectives. Factor Analysis. Problem-Solving. Context-Based.*

1 Introdução

Em 2015, assistimos a um seminário apresentado por Dr. Matthew Inglis e Dr. Colin Foster na Universidade de Nottingham onde os autores discutiram dois estudos realizados no Reino Unido, relatados em um artigo publicado no periódico *Educational Studies in Mathematics* (Foster, & Inglis, 2017).

Os objetivos dos estudos eram: 1) compreender como professores de matemática britânicos descrevem atividades utilizadas em salas de aula e 2) investigar se há concordância na classificação de atividades por diferentes professores.

Salientamos que neste texto, estamos utilizando a palavra atividade como termo genérico que se refere a qualquer solicitação, em geral vinda do professor, feita em sala de

aula e que resulte em ações por parte dos estudantes. Essa interpretação se alinha com o termo *task*, como tradicionalmente utilizado em educação matemática (Christiansen, & Walther, 1986, Mason, & Johnston-Wilder, 2006). A escolha deste termo também é coerente com documentos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais e com o que observamos na nossa experiência com professores de matemática no Brasil.

A motivação dos autores britânicos para a pesquisa foi a percepção da existência de um grande número de adjetivos utilizados em documentos oficiais, publicações de cunho acadêmico e materiais voltados para professores sem nenhum cuidado com definição e exemplificação do que cada um deles significa. Os autores questionam:

de que maneira termos como atividade rica são interpretados por professores? E será que professores têm um entendimento comum sobre o significado desses adjetivos quando falam sobre atividades matemáticas? Acadêmicos, políticos e desenvolvedores de materiais didáticos que usam tais termos para comunicar suas intenções só irão ter sucesso se professores interpretarem esses termos da forma esperada. (Foster, & Inglis, 2017, p. 284)

Para tanto, num primeiro estudo os autores pediram que professores respondessem a um questionário classificando quão bem vários adjetivos descreviam uma atividade escolhida pelo próprio professor. Esses dados foram submetidos a uma análise fatorial (Figueiredo Filho, & Silva Júnior, 2010) que identificou sete fatores subjacentes: *engagement*, *demand*, *routineness*, *strangeness*, *inquiry*, *context* e *interactivity*. No segundo estudo, os autores pediram a um outro grupo de professores que classificassem de acordo com esses fatores duas atividades dadas e concluíram que “houve um certo grau de concordância nos fatores *inquiry* (investigação) e *context* (contexto), alguma divergência em *routineness* (rotina) e grande divergência em *engagement* (engajamento) e *demand* (demanda)” (Foster, & Inglis, 2017, p. 283).

Como a escolha das atividades a serem utilizadas em sala de aula é amplamente reconhecida como fundamental para o desdobramento do processo de ensino e aprendizagem (Mason, & Johnston-Wilder, 2006, Shimizu *et al.*, 2010, & Swan, 2014), ter melhor entendimento sobre as questões apresentadas anteriormente, aplicadas ao contexto brasileiro, nos parece muito pertinente.

Com essa motivação, decidimos replicar a abordagem utilizada por Dr. Matthew Inglis e Dr. Colin Foster no contexto brasileiro. Inicialmente, realizamos apenas o primeiro estudo para certificarmos-nos de que a abordagem seria bem-sucedida.

Neste artigo vamos reportar e discutir os resultados obtidos, mas antes vamos discutir a relevância da pergunta para o Brasil.

2 Atividades Matemáticas e seus Adjetivos no Brasil

Um dos pontos de partida para a pesquisa realizada por Foster & Inglis (2017, p.284) foi a percepção de que “atividades matemáticas para a sala de aula são frequentemente descritas, tanto informalmente quanto em artigos científicos e documentos oficiais, usando uma enorme gama de adjetivos como autêntica, rica e complexa”.

O mesmo parece ser verdade em outros países (Shimizu *et al.*, 2010), e no Brasil o cenário não é diferente. Se considerarmos documentos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais e documentos subsequentes (Brasil, 1998, 2000, 2002, 2006), encontramos uma enormidade de palavras e expressões usadas para descrever ou classificar atividades matemáticas para a sala de aula: problema, exercício de aprendizagem, situação didática, interdisciplinar, contextualização, tecnológica, cotidiana, experimentação,

coletiva, lúdica, conjunta, cooperativa, investigação, experimental, rica, jogo, memorização, compreensiva, básica, expositiva, repetição, mecânica, concreta, situação-problema, exploratória, etc.

No geral, nenhum desses documentos se preocupa em definir o significado pretendido, com exceção da expressão ‘resolução de problemas’, a qual é o centro de uma seção dos Parâmetros Nacionais Curriculares de Matemática do Ensino Fundamental e considerada central para a própria concepção de ensino e aprendizagem do documento (Brasil, 1998).

Em um outro extremo, textos de cunho acadêmico também utilizam diversos desses termos. Porém, nesse universo esses termos costumam não apenas serem definidos, mas explorados em diversas perspectivas. Tomando como exemplo novamente ‘resolução de problemas’, vemos que a expressão foi alçada muito além de uma classificação para certas atividades matemáticas e adquiriu status de conceito central em teorias que englobam ensino, aprendizagem, avaliação, filosofia da educação e pesquisa em educação matemática (Onuchic, 1999, & Onuchic; Allevaro, 2004). Neste caso, a dificuldade é que nem sempre acadêmicos concordam entre si sobre o uso de certos termos e, mais ainda, o uso que se faz fora da academia raramente leva em consideração todos os aspectos explorados dentro dela.

O mesmo ocorre em relação a documentos oficiais, que muitas vezes usam termos acadêmicos para discorrer sobre práticas esperadas em sala de aula. Infelizmente, esses textos em geral não são bem-sucedidos nessa transposição, fazendo com que os significados transmitidos, mesmo que implicitamente, não sejam os mesmos utilizados por professores.

Uma das possibilidades para enfrentar esse problema é utilizar sistemas de classificação para as atividades como, por exemplo, o proposto por Borasi (1986)¹. A autora propõe uma classificação de acordo com quatro critérios (*context*, *formulation*, *solution* e *methods of approach*), cujas variações resultam em sete categorias nomeadas como: *exercise*, *word-problem*, *puzzle-problem*, *proof*, *real-life problem*, *problematic situation* e *situation*. Apesar de tratar-se de uma lista compreensiva e bem exemplificada, a proposta se baseia exclusivamente em considerações teóricas, sem levar em conta a visão dos professores ou o que consta em documentos oficiais.

Uma alternativa semelhante é proposta por Ponte (2003). Também inspirado por princípios teóricos sobre como deveria se dar o ensino e aprendizagem de matemática, o autor propõe duas dimensões independentes (dificuldade e abertura), que formam um eixo cartesiano em que cada quadrante representa uma entre quatro possibilidades: exploração, investigação, problema e exercício.

Shimizu *et al.* (2010) aponta que existem diversos sistemas de classificação como os supracitados, mas nenhum é aceito

¹ Apesar da autora e. m princípio se referir a ‘problemas’, o termo é utilizado de maneira muito ampla, como estamos utilizando ‘atividade’ neste artigo

de maneira unânime entre acadêmicos, muito menos entre não acadêmicos.

A nossa abordagem para essa questão difere essencialmente das propostas mencionadas anteriormente em relação ao ponto de partida: ao invés de partirmos de princípios, distinções e expectativas teóricas, pretendemos colocar a opinião do professor no centro da nossa coleta de dados.

A nossa abordagem, de analisar o significado de palavras a partir do uso que faz delas, originou-se em meados do século XX entre filósofos ligados ao grupo de Oslo, como Arne Næss (Krabbe, 2010), que questionam justamente a relevância de discutir significados a partir da percepção de um único indivíduo ou de observações escassas e não sistemáticas.

Para implementarmos essa abordagem, pedimos que professores classificassem o quão bem vários adjetivos explicavam uma atividade que ele tenha realizado ou observado em sala de aula. Para dar sentido a esse conjunto de respostas, utilizamos uma técnica estatística chamada análise fatorial, que será discutida na próxima seção.

3 Método

3.1 Análise fatorial

Essa técnica é tipicamente utilizada quando o pesquisador tem acesso a um grande número de medidas e deseja compreender se elas podem ser agrupadas de forma a representar, indiretamente, uma nova medida (fator) subjacente às primeiras e que não poderia ser mensurada diretamente (Figueiredo Filho, & Silva Júnior, 2010). O objetivo é explicar o máximo possível de variação nos dados a partir de um conjunto reduzido de fatores (Inglis, & Aberdein, 2015).

Inglis e Aberdein (2015) utilizaram essa técnica para investigar como matemáticos qualificam demonstrações. O ponto de partida foi uma lista com 80 adjetivos (entre eles *striking*, *beautiful*, *difficult*, *efficient*, *simple* e *careful*). Em seguida, matemáticos classificaram o quão bem cada uma dessas palavras descrevia uma demonstração escolhida por cada um dos participantes. Os autores realizaram a análise fatorial das respostas obtidas e concluíram que os adjetivos poderiam ser agrupados em quatro fatores, que foram nomeados: *aesthetics*, *intricacy*, *utility* e *precision*, todos independentes entre si.

Considerando as palavras mencionadas anteriormente como exemplos, *'striking'* e *'beautiful'* foram agrupadas sob o fator *aesthetics*, *'difficult'* teve peso positivamente alto no fator *intricacy* e *'simple'* teve peso negativamente alto nesse mesmo fator (representando, portanto, direções opostas do mesmo fator). Já *'efficient'* teve peso positivamente alto no fator *utility* e *'careful'* no fator *precision*. Em relação à pergunta proposta inicialmente pelos autores (qual é a relação entre beleza e simplicidade em demonstrações matemáticas?), a análise mostrou que “ao contrário da visão clássica, beleza

e simplicidade são quase totalmente não relacionados em matemática” (Inglis, & Aberdein, 2015, p. 87).

No que se refere ao artigo que deu origem a pesquisa que aqui apresentamos, Foster e Inglis (2017) utilizaram abordagem similar à descrita anteriormente: a partir de um conjunto de 84 adjetivos, 360 professores de matemática (amostra via comunidades virtuais e listas de e-mail) classificaram o quão bem cada uma das palavras descrevia uma atividade escolhida por eles (em uma escala Likert de cinco níveis). Após realizarem análise fatorial das respostas, os autores obtiveram sete fatores, que foram nomeados da seguinte maneira: *engagement*, *demand*, *routineness*, *strangeness*, *inquiry*, *context* e *interactivity*.

Em particular, eles aprofundaram a análise em torno da palavra *'rich'*, que é frequentemente utilizada por autores de material didático e documentos oficiais no Reino Unido. A análise realizada permitiu concluir que professores consideram a palavra *'rich'* como sendo relacionada a dois dos sete fatores, *engagement* e *inquiry*, e independente dos demais.

O que pretendemos com a nossa pesquisa é responder à mesma pergunta (como professores de matemática classificam atividades para a sala de aula?) também por meio de análise fatorial, mas especificamente para o contexto brasileiro.

3.2 O questionário

Os dados foram coletados a partir de um questionário eletrônico², composto por duas partes e inspirado no questionário utilizado por Foster & Inglis (2017). A primeira parte explicitava o objetivo da pesquisa e solicitava informações referentes à atuação profissional do respondente. Na segunda parte, antes de classificar as palavras, o respondente tinha acesso às seguintes instruções:

Por favor, pense em uma atividade matemática específica que você usou recentemente com seus estudantes ou que você tenha visto algum professor utilizar. Mantendo sempre essa mesma atividade em mente, utilize a escala abaixo para indicar quão bem cada palavra da tabela descreve a atividade. Considere como a atividade foi utilizada, não como ela poderia ter sido utilizada se fosse melhorada ou modificada. Para que você possa descrever a atividade sem interferências, você não precisará identificar qual foi a atividade considerada nem quem foi o seu autor. Todas as suas respostas serão mantidas em sigilo absoluto.

Por favor, leia cada palavra atentamente e então selecione a opção que corresponde a quão apropriada você acha que ela é para descrever a atividade.

Logo em seguida, a lista de palavras (Quadro 1) era exibida e cada uma delas podia ser classificada pelos respondentes como “muito imprópria”, “moderadamente imprópria”, “nem imprópria nem apropriada”, “moderadamente apropriada” e “muito apropriada” (uma escala Likert de cinco níveis). Posteriormente, na análise dos dados essas categorias foram convertidas para valores numéricos entre zero e quatro, assim como feito em Foster & Inglis (2017).

2 A plataforma disponível em <https://www.onlinesurveys.ac.uk/> foi utilizada para a realização da coleta dos dados.

Quadro 1 - Lista de todos os adjetivos usados no questionário

Inspiradora trabalhosa colaborativa agitada problemática superficial simples entediante manipulativa agradável exploratória prazerosa várias etapas séria tira a atenção intrigante útil imaginativa envolvente modelagem chata quebra- cabeça	demorada estimulante experimental rica desafiadora investigativa confusa significativa mecânica motivadora prática irrelevante devagar técnica rotineira analítica fechada estranha difícil interessante vida real divertida	Inútil procedimental repetitiva inesquecível previsível realista boba conceitual acessível rápida cooperativa empolgante fácil atrativa autêntica complicada pode ser estendida divertida contextualizada original prende atenção informal	passiva criativa profunda baseada em regras incomum chocante usa tecnologia provocativa abstrata envolvente resolução de problema aplicada concreta aberta surpreendente formal diferente comum cansativa interdisciplinar em grupo interpretativa
--	---	--	--

Fonte: Dados da pesquisa.

A lista de palavras foi obtida inicialmente através da livre tradução, por parte dos autores deste artigo, das palavras utilizadas na pesquisa britânica. Em um segundo momento, repetições e traduções consideradas inadequadas para o contexto brasileiro foram removidas. Finalmente, a lista foi repetidamente inspecionada e discutida entre os autores a fim de detectar eventuais palavras que poderiam ser acrescentadas. O resultado final foi a lista com 88 adjetivos mostrada abaixo. A ordem dos adjetivos é a mesma mostrada aos participantes e foi definida aleatoriamente.

Vale a pena apontar que, por trás da estratégia adotada para gerar essa lista, havia a intenção deliberada de ser o mais abrangente possível na escolha dos adjetivos, uma vez que a estratégia de análise visa justamente reduzir as dimensões de variação dos dados.

3.3 Participantes

O questionário foi difundido eletronicamente de modo a ampliar o alcance e atingir um número de respondentes adequado para a análise que pretendíamos realizar. Vale ressaltar que esse método de amostragem, apesar de não garantir representatividade, foi adotado por ser o único que nos permitiria atingir o número de respondentes necessários para a utilização da análise fatorial, cerca de 400 para o nosso caso, de acordo com as recomendações de Figueiredo Filho & Silva Júnior (2010).

O público-alvo eram professores de matemática brasileiros de todos os níveis de ensino. A divulgação foi realizada por variados meios digitais que incluíram: lista de e-mails focadas em professores de matemática ou pesquisadores em educação matemática, grupos de redes sociais com temática relacionada ao nosso público-alvo, contato direto via e-mail com professores aos quais os pesquisadores tinham acesso e pedido de auxílio para divulgação via e-mail a colegas pesquisadores. Ao final de um período de aproximadamente quatro meses, obtivemos 415 respostas.

Alguns dados de natureza demográfica são apresentados abaixo. Vale salientar que as perguntas de caráter demográfico não eram obrigatórias visto que o foco deste estudo é analisar a classificação dos adjetivos. De qualquer maneira, coletamos tais informações a fim de verificar se houve concentração em algum nicho específico a ponto de restringir o alcance das nossas conclusões.

No que se refere ao nível de ensino em que os participantes atuam, como era possível marcar mais de uma opção, contabilizamos no Quadro 2 o número de ocorrências de cada nível. Note que o total de respostas excede o total de participantes, pois cada um foi contabilizado em todos os níveis de ensino assinalados.

Quadro 2

 - Síntese da ocorrência de cada nível de ensino.

Nível de Ensino ¹	Ocorrência
Ensino Infantil	5
Ensino Fundamental 1	30
Ensino Fundamental 2	177
Ensino Médio	216
Ensino Técnico	45
Educação de Jovens e Adultos	30
Ensino Superior	160
Não responderam	4
Total	667

Fonte: Dados da pesquisa.

Nessa mesma questão, as respostas que mais ocorreram entre os participantes que atuam em um único nível de ensino foram: Ensino Superior (92), Ensino Médio (52), Ensino Fundamental 2 (46) e Ensino Fundamental 1 (18). No caso de participantes atuando em dois níveis de ensino as maiores ocorrências foram Ensino Fundamental 2 & Ensino Médio (86) e Ensino Médio & Ensino Superior (18).

O tempo médio de experiência docente entre os participantes foi 15,4 anos com desvio padrão igual a 11,1 (409 respostas).

Apesar de evidenciar que a nossa amostra não foi representativa do universo de professores de matemática brasileiros, essas informações mostram que não houve concentração excessiva em nenhum nicho e que a nossa amostra se concentra mais nos anos finais da escolarização. Além disso, nossos dados mostram que um grande número de professores atua em mais de um nível de ensino (199 respondentes), essa sobreposição de profissionais em diferentes níveis de ensino sugere a existência de um vocabulário compartilhado entre professores de matemática independentemente do nível em que atuam.

4 Resultados e Discussão

4.1 Pré-processamento dos dados

Assim que encerramos a coleta, realizamos diversas inspeções dos dados para fins de familiarização e identificação de eventuais problemas. Rapidamente notamos que alguns respondentes apresentaram padrões de resposta incoerentes com o que havia sido solicitado.

Em um caso extremo (mas não isolado), um dos respondentes classificou 86 dos 88 adjetivos como sendo “muito apropriado”. Nossa interpretação foi de que deve ter havido um descompasso entre o objetivo do questionário e a interpretação que o respondente fez das instruções dadas e, portanto, estes dados não agregariam valor aos resultados da pesquisa. Note que não estamos julgando o comportamento como certo ou errado, apenas como dissonante do que foi estabelecido na elaboração do instrumento de coleta. Por conta deste fenômeno, decidimos excluir todos os participantes (cinco no total) que concentraram mais de 80% das suas respostas em apenas uma das cinco possíveis classificações da escala Likert.

Outra situação que nos chamou a atenção foi detectada ao compararmos as respostas dadas a dois pares de palavras que foram inseridas duas vezes: ‘divertida’ e ‘envolvente’. Essa repetição foi acidental, mas revelou-se útil para identificar respondentes que se contradisseram nas respostas. Um respondente, por exemplo, classificou a primeira aparição da palavra ‘envolvente’ como “muito apropriada” e a segunda como “moderadamente imprópria” (três níveis de distância na escala Likert, de um máximo de quatro). Mais uma vez, consideramos que este comportamento deve ser resultado do descompassado mencionado anteriormente e decidimos excluir todos os respondentes (oito no total) cujas classificações para as duas aparições das palavras ‘divertida’ ou ‘envolvente’ tenham sido diferentes por três ou mais níveis na escala.

Por fim, também identificamos situações em que participantes consideraram “muito apropriadas” palavras que esperávamos serem vistas como opostas. Para fazer esse julgamento, escolhemos pares de palavras cuja escrita sugere claramente oposição (como ‘comum’ e ‘incomum’) e que não estejam relacionadas a alinhamentos teóricos em educação matemática (como seria o caso com ‘aberta’ e ‘fechada’). Os pares escolhidos foram ‘comum’ e ‘incomum’, ‘útil’ e ‘inútil’. Nesse caso, foram excluídos cinco respondentes no total.

Ao final, foram excluídos 18 respondentes (4,3% do total) e ficamos com uma amostra de 397.

As duas palavras repetidas foram mantidas na análise com a expectativa de que os pares aparecessem agrupados sob o mesmo fator, sem influenciar nas conclusões.

4.2 Análise dos dados

Antes de apresentar os resultados da análise fatorial, vale ressaltar que está além do escopo deste artigo discutir os detalhes técnicos dos critérios desse método de análise. Caso o leitor deseje se aprofundar nesses detalhes, Figueiredo Filho e Silva Júnior (2010) trazem uma discussão detalhada de todo o processo de utilização de análise fatorial. No que se refere às decisões deste artigo, reforçamos que utilizamos a mesma abordagem adotada por Foster & Inglis (2017).

Primeiramente, verificamos a adequação dos dados para a realização de uma análise fatorial. O valor de Kaiser-Meyer-Olkin para os nossos dados foi 0,925, excedendo o valor 0,600 recomendado para tal análise (Kaiser, 1974). Além disso, o teste de esfericidade de Bartlett, $\chi^2(3828)=20593,251$, $p<0,001$, confirmou que a matriz de correlações contém elementos não nulos. Juntos, esses dois critérios garantem a adequação dos dados para realização de uma análise fatorial exploratória.

O próximo passo foi estabelecer o número de fatores a serem extraídos. Como se trata de uma análise exploratória, buscamos a convergência entre mais de um método para informar essa decisão (Hancock & Mueller, 2010). Inicialmente, foram utilizados o teste da Escarpa Sedimentar (*Scree Test*) e o teste *Horn's Parallel* (Pallant, 2004) e ambos convergiram na sugestão de oito fatores. É importante notar que esse número está muito próximo do obtido por Foster & Inglis (2017) para os dados coletados no Reino Unido, o que dá mais robustez à decisão.

Isto feito, executamos a análise fatorial no software SPSS (versão 23) utilizando o método de máxima verossimilhança (*maximum likelihood*) com rotação do tipo *oblimin*³.

O Quadro no Apêndice 1, mostra os pesos de cada adjetivo nos oito fatores. Um valor positivo indica que o adjetivo é representativo do respectivo fator: quanto mais próximo de 1 for o valor, mais representativo é o adjetivo. Um valor próximo de zero indica que o adjetivo é independente daquele fator, enquanto que um valor negativo indica que ele é representativo do oposto daquele fator.

Uma vez obtidos os fatores, foi realizada uma inspeção para verificar a coerência dos adjetivos agrupados e, se necessário fosse, repetir a análise fatorial com um número diferente de fatores. Neste ponto, o fator dois nos chamou a atenção. Todos os adjetivos com peso alto possuem uma conotação negativa (‘passiva’, ‘boba’, ‘chata’) mas também de inutilidade (‘irrelevante’, ‘superficial’, ‘inútil’). Isso nos fez considerar a possibilidade de que esses adjetivos não configuravam uma dimensão sobre a qual nossos dados de fato variam, mas sim um grupo de adjetivos que simplesmente não são apropriados para a descrição de atividades matemática ou que não são específicos o suficiente para tal uso.

O mesmo fenômeno foi observado por Inglis e Aberdein

3 Os oito fatores extraídos explicam 51,4% da variação dos dados.

(2015). Portanto, procedemos de modo similar para confirmar essa nossa conjectura. Primeiramente, voltamos aos dados coletados e calculamos as médias das classificações de cada adjetivo. Verificamos que os dez adjetivos com menor média (todos abaixo de 1 em uma escala de 0 a 4) estavam entre os 12 adjetivos que formam o fator dois.

Quadro 3 - Adjetivos com maior peso no fator 2, seus pesos e médias

Adjetivo	Peso	Média
irrelevante	0,724	0,554
superficial	0,723	0,947
passiva	0,695	0,879
boba	0,695	0,524
tira a atenção	0,661	0,957
inútil	0,639	0,370
chata	0,586	0,725
estranha	0,567	0,718
rotineira	0,541	1,181
entediante	0,540	0,748
confusa	0,534	0,909
simples	0,508	1,801

Fonte: Dados da pesquisa.

Além disso, verificamos a correlação entre a classificação

média de todos os adjetivos e o seu peso no fator dois e obtivemos -0,935. Esses resultados mostram que os adjetivos agrupados neste fator eram geralmente considerados “muito impróprios” pelos respondentes e isso reforça a nossa conjectura de que ele não se trata de uma dimensão real, mas sim de um proxy para “não se aplica”. Note que o questionário exigia que todas as palavras fossem classificadas em um dos cinco níveis da escala Likert (essa decisão foi deliberada pois a ocorrência de adjetivos não qualificados poderiam comprometer a análise fatorial dos dados).

Com base nisso, removemos os dez adjetivos (‘irrelevante’, ‘superficial’, ‘passiva’, ‘boba’, ‘tira a atenção’, ‘inútil’, ‘chata’, ‘estranha’, ‘entediante’ e ‘confusa’) que tiveram classificação média menor do que 1 e refizemos a análise fatorial seguindo o mesmo procedimento. Nesta nova análise os mesmos testes mencionados anteriormente sugeriram sete fatores e, coerentemente com a nossa expectativa, a estrutura deles é muito similar a dos remanescentes da primeira análise. Deste ponto em diante no artigo, trataremos apenas desses sete fatores, conforme mostrado na tabela abaixo. Indicamos em negrito os pesos superiores à 0.500 ou inferiores à -0.500 pois os adjetivos referentes a esses pesos são os mais representativos de cada fator.

Quadro 4 - Peso dos adjetivos em cada um dos fatores (Pattern Matrix).

Continua...

	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Fator 5	Fator 6	Fator 7
Útil	0,679	0,008	-0,047	-0,041	-0,171	0,052	-0,072
Agradável	0,596	-0,025	-0,191	0,061	0,001	-0,263	0,153
Séria	0,568	0,079	0,312	-0,146	-0,062	0,051	-0,202
Acessível	0,555	0,090	-0,220	-0,072	0,022	0,015	0,159
Atrativa	0,538	-0,038	-0,113	0,121	-0,169	-0,306	0,158
Significativa	0,534	-0,103	-0,064	-0,128	-0,283	0,073	0,086
Pode ser Estendida	0,533	0,090	0,229	-0,022	0,053	-0,016	-0,023
Prende atenção	0,530	-0,119	0,031	0,078	-0,091	-0,329	0,096
Prazerosa	0,519	-0,030	-0,151	0,002	-0,090	-0,275	0,215
Interessante	0,512	-0,175	-0,008	0,027	-0,192	-0,150	0,126
Estimulante	0,509	-0,093	-0,054	-0,069	-0,064	-0,258	0,203
Rica	0,506	-0,175	0,045	-0,155	-0,032	-0,175	0,234
Motivadora	0,504	-0,133	-0,083	-0,102	-0,091	-0,215	0,242
Envolvente	0,470	-0,174	-0,064	0,007	-0,102	-0,363	0,222
Envolvente	0,467	-0,187	-0,098	-0,034	-0,176	-0,237	0,249
Inspiradora	0,359	-0,114	0,011	-0,059	-0,051	-0,266	0,232
Desafiadora	0,333	-0,175	0,065	-0,269	-0,149	-0,187	0,230
Imaginativa	0,285	-0,133	-0,017	-0,152	-0,266	-0,246	0,049
Usa Tecnologia	-0,269	0,035	0,039	-0,228	-0,252	-0,245	0,230
Comum	0,065	0,706	-0,076	-0,047	0,049	0,118	-0,120
Mecânica	-0,105	0,703	0,050	0,064	0,049	-0,005	-0,022
Rotineira	-0,211	0,672	-0,042	-0,142	-0,122	-0,052	-0,077
Repetitiva	-0,015	0,652	0,122	0,042	0,059	0,015	-0,028
Previsível	0,022	0,631	-0,138	-0,105	0,022	0,030	0,134
Técnica	0,082	0,623	0,103	-0,111	-0,119	0,070	-0,088
Fechada	-0,147	0,558	-0,003	-0,188	0,094	-0,150	-0,100
Fácil	0,126	0,507	-0,441	0,235	-0,080	-0,020	0,123
Devagar	-0,187	0,503	0,119	0,006	-0,017	-0,205	-0,032
Simples	0,014	0,502	-0,423	-0,002	-0,043	-0,066	0,099
Baseada em Regras	0,236	0,454	0,197	-0,058	0,016	0,137	0,056

	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Fator 5	Fator 6	Fator 7
Procedimental	0,176	0,353	0,093	-0,090	-0,193	0,141	0,100
Quebra-Cabeça	-0,082	0,266	0,109	-0,184	-0,231	-0,186	0,142
Demorada	0,082	-0,027	0,666	0,051	0,078	-0,099	0,174
Complicada	-0,013	0,149	0,620	-0,070	-0,114	-0,181	-0,071
Trabalhosa	0,099	-0,074	0,595	0,120	-0,083	0,059	0,189
Difícil	-0,086	0,043	0,571	-0,142	-0,169	-0,183	-0,103
Rápida	0,078	0,491	-0,505	0,019	-0,183	-0,060	-0,036
Cansativa	-0,166	0,389	0,466	0,006	0,116	-0,047	-0,050
Abstrata	-0,073	0,244	0,008	-0,640	0,209	-0,187	-0,032
Formal	0,112	0,396	0,016	-0,551	0,015	0,036	-0,036
Conceitual	0,244	0,167	-0,036	-0,479	0,004	0,187	0,128
Analítica	0,154	0,248	0,123	-0,456	-0,165	0,035	-0,031
Agitada	0,054	0,127	0,257	0,401	-0,079	-0,154	0,296
Contextualizada	0,067	-0,108	-0,066	0,118	-0,785	-0,053	0,013
Vida Real	0,081	0,039	-0,006	0,305	-0,726	-0,048	0,055
Interdisciplinar	-0,165	0,014	-0,110	-0,010	-0,699	-0,227	-0,053
Resolução de Problema	-0,058	-0,012	0,128	-0,184	-0,682	0,104	0,057
Aplicada	0,189	0,075	0,082	-0,018	-0,680	0,080	0,040
Realista	0,235	0,213	0,092	0,225	-0,561	-0,017	0,053
Concreta	0,161	0,175	0,042	0,184	-0,516	0,004	0,192
Modelagem	-0,195	-0,034	-0,079	-0,278	-0,496	0,061	0,382
Interpretativa	0,140	-0,062	-0,007	-0,164	-0,462	-0,068	0,055
Problemática	-0,067	0,176	0,343	0,130	-0,345	-0,032	-0,032
Aberta	0,230	-0,076	0,035	-0,110	-0,265	-0,073	0,054
Incomum	-0,025	-0,063	0,234	-0,014	0,119	-0,709	-0,026
Chocante	-0,114	0,279	0,070	0,007	-0,058	-0,665	-0,033
Surpreendente	0,271	0,019	0,006	-0,047	-0,154	-0,601	0,043
Diferente	0,113	-0,176	0,089	-0,051	-0,011	-0,599	0,152
Inesquecível	0,268	-0,002	-0,016	0,004	-0,058	-0,505	0,154
Divertida	0,417	0,082	-0,119	0,230	-0,069	-0,480	0,122
Divertida	0,346	0,049	-0,131	0,226	-0,091	-0,476	0,108
Original	0,162	-0,186	-0,035	-0,056	-0,339	-0,453	-0,026
Informal	0,015	0,217	-0,041	0,224	-0,011	-0,427	0,135
Profunda	0,285	-0,101	0,159	-0,336	-0,097	-0,418	-0,086
Empolgante	0,392	-0,071	-0,019	0,020	-0,105	-0,406	0,284
Autêntica	0,330	-0,064	-0,064	-0,094	-0,278	-0,359	0,006
Criativa	0,294	-0,187	-0,006	-0,069	-0,183	-0,358	0,190
Provocativa	0,162	-0,110	-0,051	-0,227	-0,207	-0,351	0,096
Intrigante	0,097	-0,133	0,093	-0,212	-0,212	-0,273	-0,056
Colaborativa	0,075	-0,051	-0,031	0,059	-0,006	-0,048	0,658
Cooperativa	0,056	-0,030	-0,049	0,005	-0,143	-0,067	0,653
Em Grupo	-0,101	-0,078	0,023	0,135	-0,188	-0,011	0,638
Manipulativa	-0,066	0,214	0,105	0,118	0,204	-0,009	0,622
Experimental	-0,006	-0,086	-0,062	-0,189	-0,146	-0,138	0,550
Exploratória	0,091	-0,224	-0,060	-0,229	-0,061	-0,032	0,548
Investigativa	-0,008	-0,215	-0,037	-0,384	-0,306	-0,006	0,461
Várias Etapas	0,185	-0,094	0,301	-0,157	-0,010	0,069	0,458
Prática	0,327	0,189	0,013	0,117	-0,117	0,132	0,382

Fonte: Dados da pesquisa.

Como a rotação do tipo *oblmin* admite dimensões oblíquas, os fatores encontrados podem estar correlacionados (Quadro 5). Como era esperado, os valores são relativamente baixos. Porém, a ocorrência de correlações superiores a 0,300 justificam o uso da rotação *oblmin* (Pallant, 2004)⁴. Os

sinais das correlações nessa tabela devem ser interpretados com cuidado, uma vez que alguns fatores (como o cinco) foram compostos apenas por adjetivos com pesos negativos. Esses detalhes serão discutidos com mais profundidade nas próximas seções.

4 Por segurança, também realizamos uma análise fatorial com rotação do tipo *varimax* e os resultados obtidos foram muito similares aos aqui reportados.

Quadro 5 - Correlações entre os fatores (Component Correlation Matrix).

	1	2	3	4	5	6	7
1	1,000	-0,070	0,000	-0,107	-0,350	-0,244	0,358
2		1,000	0,070	-0,036	-0,030	0,038	-0,040
3			1,000	-0,085	-0,056	-0,060	-0,019
4				1,000	0,158	0,053	-0,003
5					1,000	0,341	-0,372
6						1,000	-0,284
7							1,000

Fonte: Dados da pesquisa.

Nesta seção vamos discutir cada fator separadamente. Os nomes dados a cada um dos fatores foram inspirados nos adjetivos que tiveram maior peso dentro daquele fator e de modo a refletir o que os adjetivos conjuntamente representavam.

Também estabeleceremos paralelos com os resultados obtidos por Foster & Inglis (2017) no contexto britânico.

a) Efetividade

Dentre os adjetivos que formaram esse fator podemos identificar pelo menos dois grupos. O primeiro relacionado com o envolvimento dos estudantes na atividade, como por exemplo: ‘agradável’, ‘atrativa’ e ‘estimulante’. O segundo grupo de adjetivos está relacionado com a avaliação que o professor faria da aplicação da atividade, são eles: ‘útil’, ‘significativa’ e ‘pode ser estendida’. Porém, todos os adjetivos recaem em características de como a atividade transcorreu, seja para o professor seja para os estudantes. Sendo assim escolhemos o nome Efetividade.

Em relação aos resultados obtidos por Foster e Inglis (2017), este fator se assemelha ao fator denominado *engagement*. Entretanto, na análise do estudo britânico, o fator foi composto exclusivamente por adjetivos relacionados à motivação dos estudantes. Isso sugere que professores brasileiros, quando comparados a professores britânicos, veem a efetividade de uma atividade como sendo fortemente relacionada não apenas ao engajamento dos estudantes, mas também à avaliação que o professor faz da atividade (a ponto da análise fatorial identificá-los como um único fator).

b) Rotina

Os dez adjetivos desse fator tipicamente descrevem uma lista de exercícios repetitiva. Aqueles que contribuíram com maior peso foram: ‘comum’, ‘mecânica’, ‘rotineira’ e ‘repetitiva’. É importante notar que as médias de classificação dos adjetivos desse fator foram bastante baixas. Sete dos dez adjetivos tiveram média menor do que 1,5 (em uma escala de 0 a 4) e os três restantes tiveram média menor do que 2. Ou seja, os respondentes da pesquisa consideram que eles não foram tão apropriados para descrever as atividades escolhidas. Por outro lado, devemos lembrar que os adjetivos com médias de classificação abaixo de 1 já foram excluídos e não entraram na análise fatorial que deu origem aos fatores aqui discutidos.

Os adjetivos ‘simples’ e ‘fácil’ fazem parte desse fator, sendo assim é possível afirmar que os participantes veem atividades mecânicas e repetitivas como fáceis e simples. A correlação desse fator com todos os demais é sempre inferior a 0,100, o que significa que essa dimensão é independente das demais. Ou seja, professores não consideram que o quanto uma atividade é ‘comum’, ‘mecânica’, ‘rotineira’ e ‘repetitiva’ influencia na sua Efetividade (o mesmo pode ser dito em relação aos fatores que serão discutidos abaixo). Além disso, este fator é muito semelhante ao fator *routineness* identificado na pesquisa britânica.

c) Exigência

Esse fator engloba os adjetivos relacionados a exigência de uma atividade, como ‘demorada’, ‘complicada’ e ‘trabalhosa’. Pela primeira vez tivemos um adjetivo contribuindo negativamente com esse fator, ‘rápida’, reforçando a interpretação de que esse fator está relacionado com o tanto de trabalho que a atividade demanda.

Na pesquisa britânica os adjetivos ‘simples’ e ‘fácil’ entraram negativamente no fator equivalente a esse, o que também aconteceu aqui mas não com a mesma intensidade.

Na Tabela 5 podemos ver que não existe correlação entre Exigência e Efetividade. Isso sugere que, de acordo com os professores participantes, atividades mais ou menos exigentes podem ainda ser, ambas, efetivas. Na verdade, a mesma conclusão pode ser estabelecida para os demais fatores.

d) Abstração

Este fator é formado pelos adjetivos ‘abstrata’ e ‘formal’. Os dois próximos adjetivos neste fator são ‘conceitual’ e ‘analítica’, o que fortalece a interpretação de que ele se refere ao nível de formalismo de uma atividade.

Vale a pena salientar que este fator não apresentou equivalente na pesquisa britânica. De acordo com a nossa experiência como professores no Brasil e pesquisadores no Reino Unido, podemos dizer que os livros didáticos e apostilados brasileiros não apenas propõem atividades do gênero “demonstre” ou “mostre que” como também apresentam em seu conteúdo diversas demonstrações. Enquanto que no Reino Unido, onde livros didáticos não são amplamente utilizados, os estudantes têm menos oportunidades de serem expostos a esse tipo de conteúdo.

e) Contextualização

O primeiro adjetivo desse fator é ‘contextualizada’ e na lista estão outros cinco adjetivos similares, que relacionam as atividades matemáticas com o cotidiano dos estudantes. Além disso, para a nossa surpresa, o adjetivo ‘resolução de problemas’ também entrou nesse fator mesmo não sendo um termo primariamente relacionado com cotidiano. É interessante notar que referências a contextualização e resolução de problemas são facilmente encontradas em documentos oficiais como PCN e PNLD. Essa observação

será discutida com mais profundidade na próxima seção.

O fator Contextualização é o que apresenta as maiores correlações com os outros fatores encontrados (Quadro 5). Porém nenhum dos valores é alto suficiente para podermos tirar outras conclusões.

e) Inovação

Esse fator é formado por cinco adjetivos que, do nosso ponto de vista, remetem a inovação, são eles: ‘incomum’, ‘chocante’, ‘surpreendente’, ‘diferente’ e ‘inesquecível’. Pode se dizer que, tipicamente, seriam características inesperadas para uma aula de matemática. Porém, salientamos que esses adjetivos não estavam entre os de média abaixo de 1, ou seja, eles foram considerados apropriados para descreverem muitas das atividades imaginadas pelos participantes.

Este fator não possui equivalente no estudo britânico. Considerando as traduções livres desses cinco adjetivos para o inglês, apenas *memorable* (inesquecível) entrou em um dos fatores da pesquisa britânica (*Engagement*), todos os outros tiveram pesos muito baixo em todos os fatores.

f) Interação

Os adjetivos deste último fator se referem às formas com que, durante uma atividade, os estudantes interagem entre si (‘colaborativa’, ‘cooperativa’ e ‘em grupo’) e também com materiais (‘manipulativa’ e ‘experimental’). O fator é muito similar ao *interactivity* do estudo britânico.

5 Conclusão

Os sete fatores encontrados na análise dos dados e discutidos acima formam as dimensões que nossos participantes usaram para descrever uma atividade matemática. Relembrando, os fatores foram nomeados como: Efetividade, Rotina, Exigência, Abstração, Contextualização, Inovação e Interação.

É importante ressaltar que os resultados discutidos neste artigo são provenientes de um estudo inicial de natureza exploratória. Apesar disso, vemos nos resultados obtidos três consequências.

Primeiramente, a possibilidade de contribuir para a melhoria da comunicação nos diversos contextos em que atividades matemáticas são discutidas e utilizadas. Em geral, nossos fatores podem servir como ponto de partida para orientar diferentes tipos de texto escritos para professores. Como discutido na Introdução, esses textos nem sempre são cuidadosos na utilização de termos para descrever e caracterizar atividades e a maior parte deles não se preocupa em definir o significado de termos como ‘aberta’ ou até mesmo ‘resolução de problemas’. Se considerarmos que a escolha de uma atividade é fundamental para se atingir os objetivos de ensino e aprendizagem de matemática (Mason & Johnston-Wilder, 2006, Shimizu *et al.*, 2010, Swan, 2014), é evidente que esses objetivos serão melhor alcançados se todas as partes envolvidas no processo compartilharem significados para as palavras utilizadas.

Por exemplo, se um autor descreve uma atividade matemática como ‘trabalhosa’ e ‘complicada’ com intenção de descrever duas qualidades distintas, nossos resultados indicam que ele pode não estar sendo bem-sucedido. Afinal, nossos respondentes viram ‘trabalhosa’ e ‘complicada’ como componentes de um mesmo fator, que chamamos de Exigência. Sendo assim, recomendamos que, caso o autor queira expressar qualidades distintas de uma atividade ao utilizar esses dois adjetivos, a distinção seja feita de maneira explícita.

A segunda consequência se refere à compreensão de características específicas das atividades matemáticas utilizadas no contexto brasileiro como, por exemplo, a ocorrência do fator Abstração. Como mencionado anteriormente, esse fator não foi identificado na pesquisa britânica. Apesar de nossos dados não permitirem a discussão das eventuais causas e possíveis consequências dessa diferença, a sua identificação pode servir como ponto de partida para futuras investigações.

A terceira consequência é mais específica e se refere a maneira como a expressão ‘resolução de problemas’ se relaciona com os sete fatores identificados. Essa relação nos parece pertinente visto que resolução de problemas é central em diversos documentos que balizam o ensino e aprendizagem de matemática no Brasil.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental (Brasil, 1998) apresenta uma seção dedicada a explicar o que se entende como resolução de problemas. O aspecto que gostaríamos de salientar se refere à natureza dos problemas a serem utilizados na sala de aula.

No que se refere ao Ensino Médio observa-se um posicionamento semelhante: além de destacar resolução de problemas como “perspectiva metodológica” (Brasil, 2002) central para o ensino de matemática, os documentos oficiais (Brasil, 2000, 2002, 2006) também enfatizam a importância de “resolução de problemas de diversos tipos” (Brasil, 2000).

Entretanto, observamos nos nossos dados que ‘resolução de problemas’ é um dos componentes do fator Contextualização, juntamente com outras seis expressões que remetem à aplicação cotidiana: ‘contextualizada’, ‘vida real’, ‘interdisciplinar’, ‘aplicada’, ‘realista’ e ‘concreta’ (Quadro 4). Isso nos permite afirmar que nossos professores relacionam atividades de resolução de problemas com atividades contextualizadas. Essa tendência diverge das orientações explicitadas nos documentos oficiais citados acima. Ninguém questionaria que problemas contextualizados são de grande valia, mas nossa pesquisa sugere que nossos respondentes estão focando o uso de resolução de problemas na exploração de atividades contextualizadas em detrimento a questões internas da própria matemática.

Reconhecemos que este estudo tem limitações. Primeiramente a amostra de respondentes, relativa aos mais de 55 mil professores brasileiros, não é representativa da população de professores de matemática do país, como discutido previamente. Isso pode ter afetado a variabilidade

dos nossos dados, o que pode resultar na redução do número de fatores identificados pela análise fatorial. Entretanto, as três perguntas de cunho demográfico inseridas no nosso questionário nos permitem dizer que, ao menos, não houve concentração excessiva em subpopulações específicas. Para uma próxima etapa, seria interessante coletar dados sobre a localização dos respondentes para que possamos afirmar algo sobre a variabilidade geográfica dos dados.

Uma segunda limitação se refere a extensa lista de adjetivos. Nosso objetivo era cobrir de forma compreensiva um grande número de palavras, mas com 88 itens para avaliar é concebível que respondentes tenham inconscientemente mudado o foco da atividade inicialmente escolhida. Além disso, a ocorrência de um grupo de palavras não utilizadas pelos professores também pode ter sido consequência dessa longa lista de adjetivos. Entretanto, essa abordagem compreensiva é coerente com o caráter exploratório deste estudo.

Uma ação que pode ser tomada para refinar o resultado obtido nesta pesquisa seria a realização de um novo estudo visando uma análise fatorial confirmatória do modelo utilizando agora uma lista reduzida de adjetivos escolhidas de modo a representar os sete fatores identificados. Esse novo estudo nos permitiria aprimorar o modelo proposto.

Além disso, seria possível replicar o segundo estudo reportado por Foster & Inglis (2017) e analisar o quanto professores concordam entre si acerca da classificação de atividades matemáticas.

Agradecimento

Ao Dr. Matthew Inglis e Dr. Colin Foster pela disponibilidade em discutir a pesquisa realizada por eles, bem como por oferecer todo o suporte necessário para replicação da pesquisa no contexto brasileiro e pelo auxílio durante a análise dos dados.

Referências

Borasi, R. (1986). On the nature of problems. *Educ. Studies Mathem, 17*, p. 125-141.

Brasil. Ministério da Educação. (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. (3º e 4º ciclos do ensino fundamental)*. Brasília: MEC.

Brasil. Ministério da Educação. (2000). *Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)*. Brasília: MEC.

Brasil. Ministério da Educação. (2002). *PCN+ do Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (Ciências da Natureza,*

Matemática e suas Tecnologias). Brasília: MEC.

Brasil. Ministério da Educação. (2006). *Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (Orientações Curriculares para o Ensino Médio; volume 2)*. Brasília: MEC.

Christiansen, B. Walther, G. (1986). *Task and activity. Perspectives on mathematics education*. Netherlands: Springer.

Figueiredo Filho, D. B., & Silva Júnior, J. A. D. (2010). Visão além do alcance: uma introdução à análise fatorial. *Opinião Pública, 16(1)* p. 160-185.

Foster, C., & Inglis, M. (2017). Teachers' appraisals of adjectives relating to mathematics tasks. *Educ Studies Mathem, 95(3)*, p. 283-301.

Hancock, G. R., & Mueller, R. O. (2010). *The reviewer's guide to quantitative methods in the social sciences*. New York: Routledge.

Inglis, M., & Aberdein, A. (2015). Beauty is not simplicity: an analysis of mathematicians' proof appraisals. *Philosophia Mathematica, 23(1)*, p. 87-109.

Kaiser, H. F. (1974). An index of factorial simplicity. *Psychometrika, 39(1)*, p.31-36.

Krabbe, E. C. W. (2010). Arne Næss (1912-2009). *Argumentation, 24(4)*, p. 527-530.

Mason, J., & Johnston-Wilder, S. (2006). *Designing and using mathematical tasks*. Tarquin Pubns.

Onuchic, L.R. (1999). Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In M. A. V. Bicudo, *Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas*. (pp.199-218). São Paulo: UNESP.

Onuchic, L.R., Allevato, N. S. G. (2004). Novas reflexões sobre o ensinoaprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In M. A. V. Bicudo, & M.C. Borba, *Educação matemática: pesquisa em movimento*. (pp.213-231). São Paulo: Cortez.

Pallant, J. F. (2004). *SPSS survival manual: a step by step guide to data analysis using SPSS*. Crows Nest, N.S.W.: Allen & Unwin.

Ponte, J. (2003). Investigar, ensinar e aprender. *Actas do profMat, p. 25-39*.

Shimizu, Y. et al. (2010). *The role of mathematical tasks in different cultures. In: Mathematical tasks in classrooms around the world*. Rotterdam: Sense Publishers.

Swan, M. (2014). Designing tasks and lessons that develop conceptual understanding, strategic competence and critical awareness. Encontro de Investigação Matemática.

Apêndice 1

O Quadro 6 traz o peso de todos os adjetivos em cada um dos oito fatores identificados na primeira análise, antes da exclusão dos 10 adjetivos com menor média.

Quadro 6 - Peso dos adjetivos em cada um dos fatores (Pattern Matrix) na primeira análise

Continua...

	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Fator 5	Fator 6	Fator 7	Fator 8
divertida	0,759	0,088	-0,093	-0,215	-0,053	-0,015	0,042	-0,115
agradável	0,725	-0,023	-0,118	-0,014	0,041	0,203	0,119	0,003
envolvente	0,723	-0,077	-0,002	-0,010	-0,068	0,023	0,187	0,063
surpreendente	0,723	0,087	0,033	0,041	-0,160	-0,159	-0,026	-0,002
atrativa	0,713	-0,070	-0,060	-0,094	-0,133	0,126	0,106	-0,061

Continuação.

	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Fator 5	Fator 6	Fator 7	Fator 8
divertida	0,702	0,058	-0,116	-0,216	-0,085	-0,043	0,024	-0,088
prende atenção	0,698	-0,126	0,088	-0,066	-0,064	0,089	0,048	-0,021
empolgante	0,686	-0,048	0,016	-0,026	-0,095	-0,017	0,213	-0,029
prazerosa	0,683	-0,012	-0,088	0,029	-0,060	0,166	0,177	0,018
inesquecível	0,651	0,012	-0,009	-0,013	-0,066	-0,147	0,076	-0,059
estimulante	0,649	-0,035	0,025	0,096	-0,026	0,150	0,184	0,068
envolvente	0,627	-0,045	0,000	0,050	-0,126	0,154	0,246	0,160
motivadora	0,616	-0,110	-0,009	0,119	-0,056	0,143	0,221	0,055
diferente	0,614	-0,039	0,061	-0,023	-0,013	-0,415	0,104	-0,015
criativa	0,576	-0,076	0,036	0,046	-0,162	-0,065	0,156	0,084
autêntica	0,568	-0,081	-0,037	0,086	-0,259	-0,086	-0,019	-0,048
rica	0,565	-0,164	0,111	0,167	0,013	0,095	0,230	0,026
incomum	0,557	0,084	0,186	-0,049	0,092	-0,488	-0,101	-0,025
profunda	0,544	-0,107	0,173	0,318	-0,098	-0,161	-0,121	0,002
interessante	0,543	-0,194	0,059	-0,012	-0,150	0,159	0,115	0,010
inspiradora	0,537	-0,056	0,046	0,063	-0,027	0,021	0,205	0,038
original	0,528	-0,062	-0,008	0,018	-0,335	-0,202	-0,049	0,092
útil	0,472	-0,088	0,072	0,126	-0,108	0,467	-0,051	0,013
chocante	0,461	0,415	0,052	-0,014	-0,101	-0,294	-0,116	-0,015
acessível	0,451	-0,009	-0,135	0,137	0,065	0,367	0,147	-0,041
imaginativa	0,448	0,034	0,107	0,177	-0,247	0,146	0,057	0,258
provocativa	0,445	-0,039	-0,022	0,198	-0,206	-0,159	0,084	0,064
desafiadora	0,435	-0,141	0,121	0,256	-0,122	-0,006	0,238	0,055
informal	0,408	0,352	-0,030	-0,222	-0,024	-0,088	0,059	-0,021
pode ser estendida	0,379	-0,170	0,215	0,053	0,088	0,143	-0,057	-0,309
significativa	0,374	-0,192	0,011	0,169	-0,224	0,289	0,112	-0,006
intrigante	0,299	-0,030	0,117	0,191	-0,198	-0,153	-0,033	0,104
aberta	0,266	-0,064	0,069	0,110	-0,231	0,062	0,054	0,020
irrelevante	-0,057	0,724	-0,025	0,071	0,026	-0,182	0,113	-0,061
superficial	0,040	0,723	-0,049	-0,089	-0,033	0,097	-0,028	0,044
passiva	0,060	0,695	-0,029	0,089	0,048	0,050	-0,105	0,001
boba	0,018	0,695	-0,059	-0,050	0,145	-0,105	0,007	-0,030
tira a atenção	-0,082	0,661	0,090	-0,109	-0,047	0,047	0,051	0,065
inútil	-0,112	0,639	0,043	0,039	0,051	-0,209	-0,023	-0,055
chata	-0,205	0,586	0,218	0,054	0,064	0,135	-0,056	0,045
estranha	0,147	0,567	0,127	0,004	0,030	-0,268	-0,042	-0,131
rotineira	-0,167	0,541	-0,064	0,220	-0,163	0,089	-0,101	-0,182
entediante	-0,236	0,540	0,228	0,022	0,039	0,043	-0,027	-0,001
confusa	-0,109	0,534	0,338	0,026	-0,066	-0,157	0,088	0,034
simples	0,108	0,508	-0,388	0,073	-0,048	0,200	0,095	-0,042
comum	-0,108	0,475	-0,067	0,176	0,037	0,335	-0,133	-0,237
devagar	-0,010	0,452	0,068	0,045	-0,034	-0,099	-0,063	-0,193
mecânica	-0,132	0,440	-0,035	-0,004	0,023	0,022	-0,070	-0,433
fechada	-0,038	0,396	-0,078	0,238	0,057	-0,106	-0,134	-0,265
previsível	-0,032	0,387	-0,156	0,189	-0,008	0,182	0,089	-0,292
demorada	0,090	0,027	0,677	-0,057	0,096	-0,015	0,156	-0,052
complicada	0,057	0,177	0,635	0,089	-0,112	-0,012	-0,087	-0,034
trabalhosa	-0,012	-0,064	0,618	-0,122	-0,061	0,111	0,168	-0,042
difícil	0,016	0,152	0,594	0,151	-0,162	-0,100	-0,088	0,067
cansativa	-0,176	0,404	0,479	0,047	0,109	0,047	-0,050	-0,085
rápida	0,133	0,422	-0,454	0,067	-0,186	0,218	-0,031	-0,073
fácil	0,139	0,362	-0,411	-0,157	-0,086	0,248	0,089	-0,207
séria	0,329	-0,074	0,363	0,221	-0,001	0,296	-0,179	-0,124
problemática	-0,062	0,202	0,358	-0,104	-0,327	0,052	-0,025	-0,050
abstrata	0,046	0,188	0,014	0,663	0,156	-0,109	-0,033	0,012
formal	-0,007	0,162	0,007	0,607	0,002	0,063	-0,018	-0,207
conceitual	0,022	-0,026	-0,029	0,513	0,018	0,159	0,157	-0,138

	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Fator 5	Fator 6	Fator 7	Fator 8
analítica	0,042	0,013	0,102	0,482	-0,169	0,022	-0,030	-0,220
agitada	0,188	0,134	0,260	-0,404	-0,081	0,054	0,202	-0,141
contextualizada	0,137	-0,113	-0,057	-0,141	-0,752	-0,027	0,024	-0,030
interdisciplinar	0,093	0,117	-0,086	-0,011	-0,711	-0,103	-0,059	0,104
vida real	0,138	0,020	0,013	-0,299	-0,700	0,099	0,032	-0,072
resolução de problema	-0,124	-0,066	0,125	0,168	-0,664	-0,004	0,087	-0,035
aplicada	0,076	-0,220	0,032	0,002	-0,652	-0,022	0,021	-0,357
realista	0,198	0,076	0,115	-0,183	-0,533	0,226	0,013	-0,185
modelagem	-0,141	-0,024	-0,085	0,237	-0,511	-0,084	0,389	0,033
concreta	0,146	-0,010	0,003	-0,183	-0,483	0,019	0,161	-0,319
interpretativa	0,173	-0,051	0,059	0,159	-0,455	0,089	0,064	0,073
usa tecnologia	0,023	0,123	0,011	0,169	-0,292	-0,274	0,205	0,027
quebra-cabeça	0,074	0,245	0,127	0,202	-0,254	-0,042	0,120	-0,058
colaborativa	0,195	0,117	0,038	-0,062	-0,007	0,173	0,612	0,158
em grupo	0,026	0,129	0,083	-0,164	-0,194	0,113	0,604	0,178
cooperativa	0,195	0,101	0,019	-0,014	-0,150	0,156	0,602	0,135
manipulativa	-0,007	0,067	0,025	-0,154	0,189	-0,152	0,550	-0,358
exploratória	0,177	-0,201	-0,061	0,168	-0,043	-0,135	0,546	-0,011
experimental	0,189	-0,107	-0,111	0,107	-0,154	-0,264	0,514	-0,136
investigativa	0,066	-0,133	-0,013	0,326	-0,297	-0,121	0,495	0,100
várias etapas	0,100	-0,137	0,298	0,137	0,023	-0,014	0,464	-0,122
procedimental	-0,016	-0,111	-0,038	0,087	-0,181	-0,097	0,058	-0,639
baseada em regras	-0,002	-0,013	0,095	0,088	0,020	0,020	0,008	-0,623
técnica	-0,080	0,146	0,005	0,172	-0,146	0,053	-0,153	-0,567
repetitiva	-0,093	0,314	0,035	0,016	0,044	0,004	-0,079	-0,509
prática	0,164	-0,084	-0,025	-0,105	-0,090	0,142	0,343	-0,384

Fonte: Dados da pesquisa.

(Footnotes)

1 As nomenclaturas utilizadas nas opções dessa questão foram escolhidas por serem comumente utilizadas. Estávamos cientes de que qualquer ambiguidade na interpretação dos termos não afetaria os resultados da análise dessa pesquisa.