



Boletim de Educação Matemática

ISSN: 0103-636X

bolema@rc.unesp.br

Universidade Estadual Paulista Júlio de
Mesquita Filho
Brasil

Dias Henriques, Marcílio

A Produção de Significados de Estudantes do Ensino Fundamental para Tarefas Geométricas

Boletim de Educação Matemática, vol. 27, núm. 46, agosto, 2013, pp. 433-450

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Rio Claro, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291229373007>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto



A Produção de Significados de Estudantes do Ensino Fundamental para Tarefas Geométricas

Elementary School Students' Production of Meanings for Geometrical Tasks

Marcílio Dias Henriques*

Resumo

No presente artigo, apresentamos o processo de produção de um conjunto de tarefas educacionais, envolvendo área e perímetro de figuras geométricas planas, o qual desenvolvemos durante o curso de Mestrado Profissional em Educação Matemática. Nosso objetivo foi criar uma série de tarefas embasada teoricamente e que nos permitisse identificar dificuldades discentes acerca dos temas área e perímetro, levantando possibilidades de intervenção nos processos de aprendizagem desses temas geométricos, nos anos finais do ensino fundamental. Em nossa pesquisa, adotamos o Modelo dos Campos Semânticos como base teórico-epistemológica e como instrumento de leitura das produções de significados dos sujeitos de pesquisa. Apresentamos, ainda, uma breve revisão de literatura sobre medidas geométricas e dificuldades de aprendizagem de área e perímetro. Finalmente, discutimos as características das tarefas educacionais que elaboramos, escolhidas a partir da abordagem que adotamos para tratar de produto educacional.

Palavras-chave: Produto Educacional. Tarefas Educacionais. Geometria Escolar. Produção de Significados.

Abstract

In this paper, we present the process of developing a set of educational tasks involving

* Mestre em Educação Matemática pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Professor do Instituto Estadual de Educação de Juiz de Fora (IEE-JF), Juiz de Fora, MG, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Olegário Maciel, 1661, Bloco Alecrim, apto. 103, CEP: 36016-011, Juiz de Fora, MG, Brasil. E-mail: mdhenriques@oi.com.br.

area and perimeter of plane geometric figures, carried out as part of the Professional Masters degree program in Mathematics Education. Our goal was to create a series of theoretically-based tasks that allowed us to identify difficulties faced by students when studying the topics area and perimeter, raising possibilities for intervening in the process of learning geometric themes by 7th and 8th grade students. In our research, we adopted the Model of Semantic Fields as the theoretical-epistemological basis and as an instrument for reading students' production of meanings. In addition, we present a brief review of the literature on geometric measures and learning difficulties related to area and perimeter. Finally we discuss the characteristics of the educational tasks we developed, chosen based on our approach to educational material.

Keywords: Education Product. Educational Tasks. Elementary Geometry. Production of Meanings.

1 Introdução

O objetivo central deste artigo é discutir o processo de elaboração e as características fundamentais do produto educacional que desenvolvemos no interior do Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), sob a orientação do professor Amarildo Melchiades da Silva¹. Esse produto educacional foi elaborado a partir de nossa dissertação de mestrado², com a finalidade de dar suporte ao trabalho docente no 4º ciclo do Ensino Fundamental, envolvendo os objetos *área* e *perímetro* de figuras geométricas planas – permitindo ao professor identificar dificuldades de seus alunos, quando estes produzem significados para tais objetos – e também intervir nos processos de produção de significado dos estudantes, de modo a minimizar ou dirimir tais dificuldades. Para isso, elaboramos oito tarefas que foram aplicadas a estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental de duas escolas públicas da cidade de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. A aplicação, que envolveu a resolução desse conjunto de tarefas pelos alunos, foi registrada e, posteriormente, analisada através do *Método de Leitura Plausível* (SILVA, 2003), criado a partir dos aportes teóricos do Modelo dos Campos Semânticos (LINS, 1994, 1999, 2004).

Importa-nos, ainda, salientar que, a partir da dissertação e do produto educacional supracitados, elaboramos e apresentamos alguns trabalhos em

¹ Professor-pesquisador do Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática e do Departamento de Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

² Henriques (2011).

eventos³ da área de Educação Matemática, em sessões de comunicações científicas e de minicursos, durante as quais pudemos sugerir, a professores da educação básica, a utilização da série de tarefas que desenvolvemos, e pudemos, também, ouvir algumas críticas e sugestões, de professores e pesquisadores, acerca do trabalho com tais tarefas.

Inicialmente, fazemos um breve estudo sobre as pesquisas em Educação Matemática, que tratam de dificuldades de aprendizagem das noções de perímetro e área, sintetizando nossa experiência com a criação e a aplicação daquelas tarefas, o que nos permitiu observar algumas destas dificuldades – relatadas nas pesquisas – e ainda outras, envolvendo área e perímetro, através da produção de significados dos alunos que foram os sujeitos de nossa pesquisa (HENRIQUES, 2011). Discorremos, igualmente, sobre os aspectos envolvidos no processo de criação de tarefas, exibindo algumas dessas tarefas e produções de significados dos sujeitos.

Por fim, exibimos algumas de nossas considerações acerca da utilização do produto educacional que desenvolvemos⁴ e das possíveis consequências de uma abordagem como a nossa para a educação geométrica no Ensino Fundamental, isto é, uma abordagem que utilize tarefas educacionais sustentadas pelos pressupostos teóricos que adotamos, porquanto não inserimos nosso trabalho em modelos de *task design* (por exemplo, LILJEDAHN; CHERNOFF; ZASKIS, 2007) que tenham bases teórico-epistemológicas diversas daquelas que oferecem suporte ao Modelo dos Campos Semânticos (LINS, 1994, 1999, 2004).

2 Aprendizagem de área e perímetro: algumas características e dificuldades

Subjacente ao processo de aprendizagem de medidas geométricas observa-se significativa complexidade, a qual torna necessária uma busca por identificarmos os elementos característicos de tal processo, não somente relativos aos seus condicionantes pedagógicos, mas, especialmente, no que se refere aos aspectos cognitivos que o constituem (BATTISTA, 2007; CLEMENTS; STHEFAN, 2004). Não raro, pesquisadores têm trazido a lume a existência de fortes desacordos sobre objetivos, conteúdos e métodos para o ensino de *medidas* e *geometria*, em diferentes níveis (USISKIN, 1994). Tal constatação é corroborada por trabalhos mais recentes, como os de Jones (2010) e de Alsina (2010).

³ Henriques e Silva (2012); Loth et al. (2012); Ramos et al. (2012).

⁴ Disponível em: <<http://www.ufjf.br/mestradoedumat>>. Acesso em: 22 set. 2012.

O trabalho com medidas na escola básica, embora muitas vezes seja iniciado através de atividades em contextos espaciais, frequentemente é abandonado com muita rapidez, e é provavelmente vivido pelas crianças como *mais uma forma de fazer cálculos*. Para evitar essa situação, as primeiras experiências (escolares) dos alunos com a geometria deveriam enfatizar o estudo informal das formas físicas e suas propriedades (JONES; MOONEY, 2003).

Referindo-nos mais especificamente aos temas *área e perímetro*, destacamos o trabalho de Alsina i Pasttels (2009), que sugere tarefas manipulativas no Geoplano, através das quais estudantes de 6 a 9 anos de idade poderiam desenvolver habilidades que vão desde a percepção de propriedades de figuras geométricas planas (como polígonos), até a distinção entre a medida do perímetro e a medida da superfície dessas mesmas figuras.

Tanto em sugestões práticas, como a de Alsina i Pasttels (2009), quanto em estudos semelhantes àquele empreendido por Jones e Mooney (2003), há um grande número de aspectos teóricos e epistemológicos a serem considerados, na análise do processo de aprendizagem de tópicos de geometria escolar, possivelmente também ligados ao seu ensino e às concepções docentes sobre ambos os processos e sobre a própria natureza da geometria que se pretende ensinar. Alguns desses aspectos estão relacionados à questão norteadora de nosso último trabalho (HENRIQUES, 2011), que pode ser expressa da seguinte forma: *Que série de tarefas nos possibilitaria identificar a produção de significados de alunos dos anos finais do Ensino Fundamental para área e perímetro de figuras planas, com o objetivo de levantar possíveis dificuldades de aprendizagem acerca dessas noções?*

A partir de uma extensa revisão da literatura (HENRIQUES, 2011), discutimos as dificuldades de aprendizagem das noções de área e perímetro, tendo como aporte teórico o Modelo dos Campos Semânticos (LINS, 1994, 1999, 2004) e os trabalhos de Vygotsky (1993) e de Leontiev (2006). Na base dessa discussão estão os nossos esforços em compreender as razões de alguns *obstáculos e limites epistemológicos* discentes (LINS, 1993), aspectos constituintes da aprendizagem da geometria escolar que têm se mostrado muito frequentes em nossas aulas de Matemática, ao lecionar para turmas da educação básica.

D'Amore e Fandiño Pinilla (2006) sustentam que dificuldades estabelecidas na escola básica, acerca de questões ligadas a área e perímetro, persistem para muitos estudantes, até mesmo entre aqueles que já estão na universidade. Uma das dificuldades discentes que com muita frequência temos

observado, em salas de aula do ensino fundamental e do ensino médio, é a confusão entre as ideias de área e de perímetro (HENRIQUES; SILVA, 2009). Mas não há ineditismo nesta nossa constatação. Trabalhos como os de Chappell e Thompson (1999), Leung (2010), Baldini (2004) e Silva (2009) apontam tal dificuldade e procuram compreender sua gênese.

Ao analisar alguns desses e outros trabalhos relacionados ao estudo de dificuldades discentes na aprendizagem de perímetro e de área de figuras planas, buscamos identificar características que nos favorecessem na elaboração das tarefas aplicadas em nossa pesquisa de campo, da unidade de análise dessas tarefas e do enfoque que demos à execução da análise, ligado aos objetivos da investigação que desenvolvemos (HENRIQUES, 2011). Dentre tais características, destaca-se o fato – constatado por French (2004) – de que a dificuldade de dissociar área e perímetro pode levar os estudantes a pensar que essas grandezas estão ligadas de um modo tão elementar, que o aumento de uma delas conduz necessariamente ao aumento da outra. Muitas outras características similares são observadas em investigações como as de Clements e Stefhan (2004), de Baltar (1996), e de Nunes, Light e Mason (1993).

Toda a revisão de literatura, que fizemos em pesquisa anterior (HENRIQUES, 2011) e que sintetizamos acima, permite-nos eleger elementos constituintes das tarefas geométricas, desde que tais elementos sejam coerentes com os nossos pressupostos e objetivos. Além de sustentar teoricamente a desejável coerência no processo de desenvolvimento das tarefas, o Modelo dos Campos Semânticos nos serve de instrumento de análise da produção de significados dos sujeitos de pesquisa. É esse Modelo que discutimos a seguir.

3 O modelo teórico e o método de análise da produção de significados

A diferença fundamental que se estabelece entre a nossa abordagem e todas as outras citadas anteriormente – e que investigam caminhos para a solução da reconhecida confusão entre as noções de perímetro e área – reside na perspectiva que adotamos, a partir do nosso referencial teórico, o Modelo dos Campos Semânticos (MCS). Esse referencial nos permite um olhar diferente das teorias piagetianas e do Modelo de Van Hiele – que analisam os processos cognitivos *pela falta* –, mas também diferente dos trabalhos baseados no arcabouço da Didática Francesa, na qual as caracterizações epistemológicas são distintas daquelas trazidas pelo modelo teórico que adotamos. Utilizando o prisma da produção de significados, esse modelo nos possibilita identificar os

significados que cada sujeito produz, no interior de certa atividade, para um determinado objeto que está sendo constituído por esse sujeito (LINS, 1994, 1999; SILVA, 2003).

Segundo o MCS, “conhecimento é entendido como uma crença – algo que o sujeito acredita e expressa, e que se caracteriza, portanto, como uma afirmação – junto com o que o sujeito considera ser uma justificação para a sua crença-afirmação” (LINS, 1993, p. 88). Tal concepção epistemológica está fortemente ligada à ideia, defendida por Lins (1999), de que conhecimento é algo do domínio da enunciação, entendendo-se que não há conhecimento, por exemplo, nos livros (objetos físicos), pois neles há apenas enunciados.

Da caracterização de conhecimento, citada acima, decorre a noção de que diferentes justificações para uma mesma crença-afirmação constituem conhecimentos distintos (LINS, 1994). E a noção de conhecimento está ligada à noção de significados. De acordo com o MCS (LINS, 1999), *significado* é aquilo que o sujeito pode, e efetivamente diz, sobre um objeto, no interior de uma *atividade* – assumimos, para esse termo, o sentido proposto por Leontiev (2006, p. 68). Assim, *produzir significados* é produzir ações enunciativas a respeito do objeto, no interior da atividade (SILVA, 2003). Ao discutir os limites criados nos processos de produção de significados (LINS, 2001), o MCS permite que sejam tratadas as dificuldades de aprendizagem que os alunos apresentem.

O método de leitura dos processos cognitivos – criado a partir das noções-categorias do Modelo dos Campos Semânticos e que nos possibilita identificar as produções de significados dos alunos, no momento em que elas ocorrem – foi denominado *Método de Leitura Plausível* (SILVA, 2003). Além de nos permitir uma leitura do outro através de suas legitimidades, a importância desse método reside no fato de nos possibilitar a interação com os sujeitos, de modo que consigamos intervir intencionalmente em sua produção de significados. Nisso consiste o processo de negociação de significados.

Os resultados de alguns de nossos estudos (HENRIQUES, 2011; HENRIQUES; SILVA, 2009) e dos aportes do MCS permitem-nos defender quais objetivos devem orientar conteúdos e métodos educacionais. Pressuposto a partir do qual afirmamos que todo produto educacional deve oferecer aos professores uma diretriz de trabalho em sala de aula que seja flexível o suficiente para permitir que tal produto seja modificado e adequado aos seus próprios objetivos (docentes), em relação ao trabalho junto a seus alunos.

Em nossa última investigação (HENRIQUES, 2011), projetamos produzir um conjunto de tarefas orientadas por objetivos e pressupostos teóricos bem

definidos. E, no caminho de esboçar tal *protótipo de tarefas*, nosso principal interesse residiu em compreender como elaborar tarefas que permitam aos estudantes associarem os conhecimentos prévios aos novos conhecimentos que estão sendo produzidos pelos próprios estudantes. Em síntese, buscamos entender como essas tarefas podem tornar visíveis ao professor/pesquisador as dificuldades de aprendizagem de tal modo que, ao se tornarem objeto de atenção dos referidos alunos, tais dificuldades possam ser superadas, a partir de intervenções de seu professor e de interações com seus colegas de classe.

4 Características das tarefas envolvendo área e perímetro

Com base nas perspectivas que assumimos e com foco nos objetivos que levantamos anteriormente, procedemos à elaboração das tarefas a serem aplicadas na pesquisa de campo. Em termos mais particulares, as tarefas deveriam conter questões que trouxessem à tona dificuldades dos sujeitos de pesquisa, envolvendo área e perímetro de polígonos, sobre as quais discutimos na revisão da literatura (HENRIQUES, 2011).

De acordo com o referencial teórico adotado, uma boa tarefa deveria permitir ao professor e ao pesquisador: a) observar a multiplicidade dos significados produzidos pelos alunos, para os elementos constituintes das tarefas; b) explicitar o fato de que os significados produzidos pelos estudantes, pelo professor ou pelos autores de livros didáticos são alguns entre outros tantos significados que podem ser produzidos a partir daquelas tarefas; c) dar o mesmo tratamento a significados matemáticos e a significados não matemáticos, que surjam no contexto das tarefas, sem se estabelecer qualquer juízo de valor.

A partir dos aportes do Modelo dos Campos Semânticos (MCS), consideramos que cada tarefa proposta, com seu enunciado e suas possíveis figuras, deva possuir duas características indispensáveis para logarmos os objetivos que assumimos: deve ser *familiar* e, ao mesmo tempo, *não usual*. Para ambos os termos, tomamos a acepção de Silva (2003):

Familiar, no sentido de permitir que as pessoas falem a partir daquele texto e, não-usual, no sentido de que a pessoa tenha que despende um certo esforço cognitivo na direção de resolvê-lo. O fato de a tarefa ser não-usual tem como objetivo nos permitir – enquanto professores ou pesquisadores – observar até onde a pessoa pode ir falando (SILVA, 2003, p. 53)

Ao nos lançarmos a elaborar tarefas educacionais, temos, ainda, o objetivo de investigar o próprio processo de produção de tarefas que possuam determinadas características gerais, ou seja, tarefas que: i) estimulem a produção de significados dos alunos; ii) ampliem as possibilidades discentes de desenvolver e utilizar estratégias de resolução das tarefas; iii) possibilitem que vários elementos do pensamento matemático estejam em discussão, como a análise da razoabilidade dos resultados, a busca de padrões nas resoluções, o desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas etc.

Permitir a multiplicidade de modos de produção de significados para as noções de área e perímetro é um de nossos objetivos centrais ao elaborar uma série de tarefas educacionais, sobre as quais discutimos nas seções seguintes.

5 Tarefas sobre área e perímetro e algumas produções de significados

As tarefas e as respectivas produções de significados discentes que apresentamos fazem parte da série que elaboramos em nossa investigação de mestrado (HENRIQUES, 2011). Os arquivos digitais da dissertação e do produto educacional que apresentamos junto da dissertação podem ser acessados, na íntegra e gratuitamente, através do *site* do Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)⁵. Os sujeitos dessa pesquisa foram alunos do 9º ano de duas escolas públicas da cidade de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. Dentre eles, destacamos duas alunas que cursam o 9º ano pela primeira vez e foram escolhidas por sua disponibilidade de horário. Para preservar suas identidades, empregamos os pseudônimos Ortência e Marte, escolhidos por elas próprias.

Para a coleta de dados utilizamos a videografia e, também, os registros escritos das alunas, em fichas que continham as tarefas. Em algumas tarefas, oferecemos aos sujeitos de pesquisa alguns materiais, como régua, esquadros etc. Procedimentos semelhantes podem ser adotados em sala de aula, sobretudo os registros escritos e a oferta de materiais.

A seguir, apresentamos três das tarefas utilizadas em nossa pesquisa de campo (HENRIQUES, 2011) e disponíveis também no produto educacional supracitado, seus objetivos específicos e alguns dos significados produzidos pelas alunas para os objetos que elas constituíram, ao resolverem cada tarefa, algumas vezes interagindo entre si, outras sob intervenção do pesquisador.

⁵ <http://www.ufjf.br/mestradoedumat>

A Tarefa 1 do produto educacional, apresentada abaixo (Figura 1), foi elaborada para atender aos seguintes objetivos: permitir que o professor (ou pesquisador) identifique de que maneira o aluno opera ao pensar em área e perímetro (por exemplo, com a multiplicação de grandezas lineares ou com a contagem de unidades de área); vislumbramos a perspectiva de, através de uma intervenção orientada, fazer com que os sujeitos pensem e falem a partir das duas figuras, caso não o façam espontaneamente.

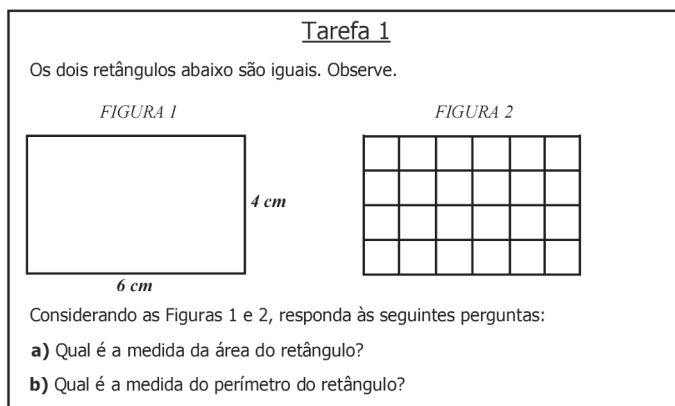


Figura 1 – Tarefa 1 sobre Área e Perímetro

Fonte: Henriques (2011).

Observemos, agora, uma produção de significados dos sujeitos de pesquisa para essa tarefa.

Na sala de entrevistas, diante da câmera filmadora, Ortência e Marte discutem acerca da identidade das duas figuras dadas, analisando se as figuras são iguais ou não, e estranham o fato de uma delas estar quadriculada. Elas acham a tarefa bastante fácil e questionam se *é só isso* ou se tem alguma *pegadinha*. Embora concordem em alguns pontos, elas operam com significados diferentes. Para o objeto *medida de área*, Ortência produz o significado de *produto dos lados da figura*, operando com a noção de multiplicação de medidas. Para o mesmo objeto, Marte produz o significado de *quantidade de quadradinhos cabem na figura*, ou seja, opera com a noção de ladrilhamento a partir de unidades de área.

As alunas sentem falta dos materiais comumente utilizados nas aulas de Desenho Geométrico (disciplina integrante de sua grade escolar) e apresentam dificuldades em fazer estimativas. Marte fala em *estimar* valores pensando em quantidades de área, isto é, parece operar com apenas uma grandeza, a área. Já Ortência, ao falar em *certeza*, demonstra preocupação com as medidas dos lados das figuras; como ela própria afirmou, não se arriscaria a *fazer um cálculo*

sem saber com certeza quais são as medidas dos lados. Ortência parece operar com três grandezas: comprimento e largura do retângulo, e a medida da área do retângulo. Não obstante algumas intervenções docentes, Marte permanece com a ideia de *unidades de área*, e Ortência, com a ideia de *medidas de comprimento*.

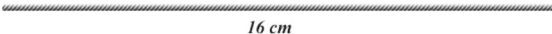
Marte calcula o perímetro somando os dois lados do retângulo, cuja medida foi dada; ela parece operar, como já dissemos, com a ideia de uma única grandeza, a área. Assim, embora Marte produza significados em outra direção (cognitiva), em suas anotações ela utiliza o mesmo modo de Ortência para calcular área e perímetro.

A produção de significados dos sujeitos de pesquisa para a Tarefa 1, além de demonstrar que tal tarefa pode revelar dificuldades de aprendizagem das noções de área e de perímetro, evidenciou que os sujeitos operam de maneiras diferentes.


A segunda tarefa que aplicamos aparece na Figura 2.


Tarefa 2

Você possui uma corda com a medida de 16 centímetros, quando está totalmente esticada, como mostra a figura abaixo.



Com esta corda, você construiu um retângulo e depois um quadrado, conforme o que podemos observar nas seguintes figuras. Veja.





a) Estas duas figuras têm a mesma área? Quais são suas áreas?

b) Estas duas figuras têm o mesmo perímetro? Quais são seus perímetros?

Figura 2 – Tarefa 2 sobre Área e Perímetro

Fonte: Henriques (2011).

O principal objetivo da Tarefa 2 foi estimular os estudantes a explicitarem seus conhecimentos sobre perímetro, área e relação área-perímetro, segundo possíveis significados produzidos pelos sujeitos. Com essa tarefa, vislumbramos, ainda, a ideia de fixar o perímetro (com um exemplo que tenda ao físico, como uma corda, embora desenhada), com a intenção de gerar, nos sujeitos, o desconforto de obter medidas de área diferentes, para uma mesma medida de perímetro.

A partir da análise dos registros da aplicação da Tarefa 2, encontramos a confusão entre perímetro e área, reincidentemente, na produção de significados de Marte; Marte parece considerar que as figuras foram feitas com a mesma corda e que, por essa razão, teriam áreas com mesma medida. Já Ortência opera com a noção multiplicativa de área, discordando de Marte quanto à semelhança das áreas das figuras dadas.

Ortência calculou as áreas dos dois retângulos (Figura 2) para compará-las, mas depois da interação com Marte, passou a pensar na relação da área com o perímetro, que não é uma relação linear, fato que, ao ser por ela (Ortência) percebido, causou-lhe estranhamento, como podemos verificar através da expressão da aluna: *É estranho pensar que a corda é do mesmo tamanho e a área é diferente.*

Em suas justificações sobre as áreas iguais, Marte explicita outros elementos em sua fala, como figuras de *formas equiláteras*, a associação entre essas figuras e a possibilidade de possuírem a mesma área. Analisando as transcrições da videografia, pode-se concluir que Marte produz, para a expressão *formas equiláteras*, o significado de serem *figuras geométricas que têm a mesma área e todos os lados iguais*.

Entendemos que a tarefa supracitada levou as alunas a pensar sobre as relações entre área e perímetro, as quais não lhes foram apresentadas durante toda a sua escolaridade, segundo elas mesmas afirmaram e justificaram, durante a pesquisa de campo.

A Tarefa 3 da série elaborada é apresentada na Figura 3, a seguir.

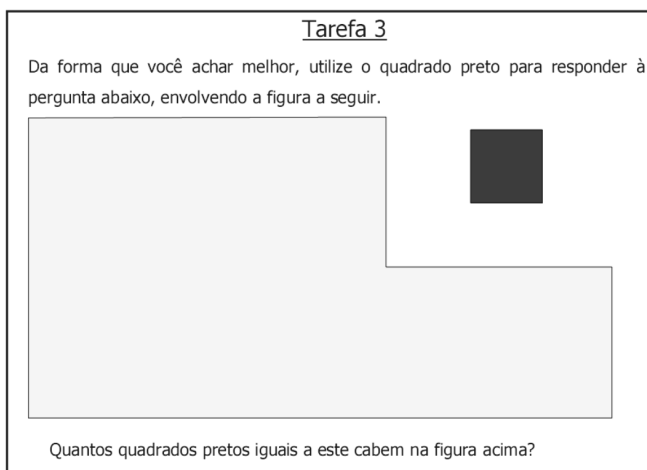


Figura 3 – Tarefa 3 sobre Área e Perímetro

Fonte: Henriques (2011).

Os objetivos específicos da Tarefa 3 foram obter um modo de explicitar as possíveis dificuldades dos sujeitos operarem com a ideia da contagem das unidades de área para obter a área de uma figura – o que possivelmente estaria relacionado à confusão entre área e perímetro – e buscar uma aproximação da relação área-perímetro, com a utilização de sobreposição e ladrilhamento (estrutura de malha), ou medição de dimensões das figuras dadas com suporte das tarefas. O quadrado preto não foi apresentado aos sujeitos de pesquisa como mostrado na Figura 3, ou seja, não foi impresso na ficha da tarefa. Ele foi apresentado junto a tal ficha, mas como um recorte em cartolina, de modo que as alunas pudessem sobrepô-lo à figura da tarefa. Ainda, outros três quadrados, idênticos ao primeiro, foram deixados ao alcance dos sujeitos, junto de régua e esquadros, como sugestão de modelo de unidades de medida e de instrumentos mediadores para que os sujeitos operem com o ladrilhamento ou, ainda, outro modo de pensar sobre área e perímetro.

Vejamos, agora, uma produção de significados de Marte e Ortência para a Tarefa 3.

Logo no início da resolução da tarefa, as alunas demonstraram preocupação com a precisão da resposta. Marte busca identificar quantas unidades do quadro preto cabem na figura apresentada. Sobrepondo os quadrados pretos à figura da tarefa, a aluna preocupa-se com *quantos quadrados inteiros cabem na figura*.

Mais adiante, Marte muda sua forma de operar e passa a utilizar a medida do lado do quadrado, a qual obteve com a ajuda de uma régua. A aluna divide a figura em duas outras, às quais chamou de *a* e *b*, e anuncia que planeja *fazer arredondando*. Nesse momento da resolução da Tarefa 3, a expressão *calcular a área da figura dada* passa a ter, para Marte, o significado de *calcular quantos quadrados e suas frações cabem dentro da figura*.

A confusão entre área e perímetro surge novamente quando Marte pergunta: *Pra saber quantas coisas cabem dentro de uma outra coisa, eu tenho que saber a coisa dessa coisa em área ou perímetro?* Nesse trecho da transcrição, a aluna expressa suas dúvidas quanto a tais grandezas e suas unidades de medida.

Já Ortência, em sua atividade de calcular a área da figura dessa tarefa, utiliza a ideia de pavimentação (ou ladrilhamento), sobrepondo os quadrados à figura poligonal dada (ver Figura 3), deixando-os justapostos e sem sobreposição entre eles, e, depois, contando-os, um a um. Essa aluna apresenta dificuldade em medir perímetro com a unidade de área dada.

Entendemos que a tarefa expressa na Figura 3 atingiu alguns objetivos para os quais foi elaborada, pois observamos as seguintes dificuldades: a confusão entre área e perímetro foi explicitada pela utilização (por Marte) de centímetros quadrados como unidade de medida de área e também de perímetro; a dificuldade de medir o perímetro da figura poligonal dada, utilizando uma unidade de área (nesse caso, o quadrado preto), foi observada através da produção de significados de Ortência; a insistência de Marte em usar a régua para obter as medidas dos lados e utilizar a noção multiplicativa para obter área, desconsiderando-se o quadrado preto.

6 Sugestões para o trabalho em sala de aula

Compreendemos que os processos gerados em nossas salas de aula se diferenciam da dinâmica de uma pesquisa que é realizada com poucos alunos, como a nossa (HENRIQUES, 2011). Em razão disso, daremos algumas sugestões para a aplicação dessas tarefas.

A primeira sugestão diz respeito aos registros da resolução das tarefas. Nem sempre há uma câmera de vídeo disponível nas instituições escolares, e quando há, o trabalho de transcrição de videografia é bastante demorado, o que dificulta a realização de análises e intervenções docentes. Portanto, sugerimos outro tipo de registro, mais usual nas salas de aula de Matemática, que é o registro por escrito. Apresentando as tarefas em folhas com espaço para a escrita e para os possíveis desenhos feitos pelos estudantes, o professor pode ter acesso às suas produções de significados. Para tanto, é necessário estimular os alunos a escreverem suas justificativas para os cálculos e afirmações próprios. Embora essa prática não seja tão usual nas aulas de Matemática, com a constância de sua utilização seus resultados se mostram bastante eficientes, ao permitir que o Método de Leitura Plausível, baseado no Modelo dos Campos Semânticos, seja utilizado pelo professor, que, por sua vez, aprende a *ler* os alunos através de suas afirmações e respectivas justificativas.

Outras sugestões relevantes para a utilização das tarefas são as seguintes:

a) organizar a aplicação das tarefas, dividindo os alunos em grupos, enquanto o professor percorre esses grupos, fazendo observações e intervenções que julgar necessárias;

b) pedir aos alunos que falem ao grupo sobre o que estão pensando ou fazendo, o que permite ao professor *ler* sua produção de significados e, por

outro lado, pode levar os alunos a negociarem significados a partir do que o colega está dizendo;

c) estar sempre atento à possibilidade de surgimento de diferentes produções de significados para um mesmo tema geométrico tratado nas tarefas, pois nas salas de aula podem aparecer significados diferentes daqueles que os professores produzimos, assim como, muitas vezes, os alunos encontram soluções diferentes daquelas sugeridas nos livros didáticos;

d) as intervenções docentes são importantes, mas podem não surtir o efeito esperado, pois alguns alunos podem não produzir significado para a tarefa proposta; observamos, de nossa perspectiva, que não é produtor resolver as tarefas para os alunos, mas é importante dar-lhes tempo e voz, se queremos que desenvolvam modos de pensar geometricamente;

e) a ordem de aplicação das tarefas pode ser modificada, de acordo com o ritmo dos alunos e os objetivos do professor, ao tratar dos temas área e perímetro;

f) o tempo para o desenvolvimento e aplicação de cada uma das tarefas pode variar bastante, porquanto preferimos não estipular tempo algum, ficando a critério dos professores fazê-lo, respeitando seus próprios objetivos ao levar essas tarefas para suas salas de aula, e considerando as diferenças e semelhanças cognitivas entre os alunos (LINS, 1999).

7 Considerações finais

Na pesquisa que deu origem ao produto educacional que discutimos acima (HENRIQUES, 2011), nossa preocupação foi a de levantar as dificuldades dos alunos acerca das noções de área e perímetro. Com esse intuito, desenvolvemos uma série de oito tarefas (das quais três foram apresentadas no presente artigo) cujo objetivo central é identificar a produção de significados dos alunos, para os elementos apresentados nas tarefas. A partir dessa identificação, as intervenções docentes devem ser realizadas de modo a permitir novas produções de significado, ou quando o professor perceber que o aluno não consegue produzir nenhum significado para determinado elemento.

Importa-nos, ainda, ressaltar que as tarefas que elaboramos não se enquadram na categoria de tarefas de fixação de conteúdos, ou na tipologia de simples exercícios. Elas foram criadas com o objetivo de gerar situações que permitissem ao professor-pesquisador observar e entender os modos segundos os quais os estudantes operavam, ou seja, as maneiras pelas quais eles constituíam

em objetos as noções de área e de perímetro.

Ao elaborar ou modificar as tarefas, o professor deve ter clareza de seus objetivos e estar atento à produção de significados dos alunos, dando-lhes possibilidades diversas de expressão, e intervindo quando julgar necessário, organizando a aplicação das tarefas em sala de aula sem a preocupação com critérios de categorização que envolvam juízo de valor.

Entendemos que a ação docente de levantar tais dificuldades, a partir de uma série de tarefas elaboradas com esse propósito, é um elemento-chave para que orientemos o nosso trabalho, em sala de aula, de modo coerente com os pressupostos do Modelo dos Campos Semânticos, que nos oferece uma perspectiva nova para compreendermos os processos de aprendizagem e de ensino de elementos da matemática escolar.

Referências

ALSINA, C. Three-dimensional citizens do not deserve a flatlanders' Education: curriculum and 3-D geometry. In: USISKIN, Z.; ANDERSEN, K.; ZOTTO, N. (Ed.).

Future Curricular Trends in School Algebra and Geometry: Proceedings of a Conference. Charlotte: Information Age Pub. Inc., 2010. p. 147-154.

ALSINA I PASTELLS, A. **Desenvolvimento de competências matemáticas com recursos lúdico-manipulativos para crianças de 6 a 12 anos**. Tradução de V. L. O. Dittrich. Curitiba: Base Editorial, 2009.

BALDINI, L. A. F. **Construção do conceito de área e perímetro**: uma sequência didática com o auxílio do software de Geometria dinâmica. 2004. 179f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2004.

BALTAR, P. M. **Enseignement et apprentissage de la notion d'aire de surfaces planes**: une étude de l'acquisition des relations entre les longueurs et les aires au collège. 1996. 241f. Tese (Doutorado em Didática da Matemática) – Université Joseph Fourier, Grenoble, 1996.

BATTISTA, M. The development of Geometric and spatial thinking. In: LESTER JR, F. K. (Ed.). **Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning**. Charlotte: NCTM/Information Age Publishing, 2007. p. 843-908.

CHAPPELL, M.; THOMPSON, D. Perimeter or Area? Which measure is it? **Teaching Mathematics in the Middle School**, Reston, v. 1, n. 5, p. 20-23, Sept. 1999.

CLEMENTS, D.; STEFHAN, M. Measurement in Pre-K to Grade 2 Mathematics. In: CLEMENTS, D.; SARAMA, J.; DIBIASI, A. M. (Ed.). **Engaging Young Children in Mathematics: Standards for Early Childhood Mathematics Education**. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 2004. p. 299-320.

D'AMORE, B.; FANDIÑO PINILLA, M. I. Relationships between area and perimeter: beliefs of teachers and students. **Mediterranean journal for research in mathematics education**, Nicosia, v. 5, n. 2, p. 1-29, 2006.

FRENCH, D. **Teaching and learning geometry**. London: Continuum, 2004.

HENRIQUES, M. D. **Um estudo sobre a produção de significados de estudantes do ensino fundamental para área e perímetro**. 2011. 218f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2011.

HENRIQUES, M. D.; SILVA, A. M. Dificuldades de aprendizagem de área e perímetro na escola básica. In: SIMPOSIO DE EDUCACION MATEMATICA, 12., 2012. Chivilcoy. **Memorias...** Chivilcoy, Argentina: EDUMAT, v.1, 2012. p. 579-601. CD-ROM.

HENRIQUES, M. D.; SILVA, A. M. Significados producidos por estudiantes secundarios brasileños para área de figuras planas. In: CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACION MATEMATICA, 6., 2009, Puerto Montt. **Actas...** Puerto Montt, Chile: FISEM, v.1, 2009. p. 580-585. CD-ROM.

JONES, K. Linking geometry and algebra in the school mathematics curriculum. In: USISKIN, Z.; ANDERSEN, K.; ZOTTO, N. (Ed.). **Future Curricular Trends in School Algebra and Geometry: Proceedings of a Conference**. Charlotte: Information Age Pub. Inc., 2010. p. 203-216.

JONES, K; MOONEY, C. Make Space for Geometry in Primary Mathematics. In: THOMPSON, I. (Ed.). **Enhancing Primary Mathematics Teaching**. London: Open University Press, 2003. p. 3-15.

LEONTIEV, A. N. Uma contribuição à teoria do desenvolvimento da psique infantil. In: VIGOTSKY, L. S. (Dir.). **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone, 2006. p. 59-83.

LEUNG, A. Empowering Learning with Rich Mathematical Experience: reflections on a primary lesson on area and perimeter. **International Journal for Mathematics Teaching and Learning**, Plymouth, v. 45, n. 23. p. 10-29, 2010. Disponível em: <www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/leung.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2012.

LILJEDAHN, P.; CHERNOFF, E.; ZASKIS, R. Interweaving mathematics and pedagogy in task design: a tale of one task. **Journal of Mathematics Teacher Education**, Dordrecht, v. 10, n. 6, p. 239-249, Dec. 2007.

LINS, R. C. Epistemologia, História e Educação Matemática: Tornando mais Sólidas as Bases da Pesquisa. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, ano 1, n.1, p. 75-91, set. 1993.

LINS, R. C. O modelo teórico dos campos semânticos: uma análise epistemológica da álgebra e do pensamento algébrico. **Revista Dynamis**, Blumenau, v. 1, n. 7, p. 29-39, abr./jun.1994.

LINS, R. C. Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Editora da UNESP, 1999. p. 75-94.

LINS, R. C. The production of meaning for algebra: a perspective based on a Theoretical Model of Semantic Fields. In: SUTHERLAND, R.; ROJANO, T.; BELL, A.; LINS, R. (Ed.). **Perspectives on School Algebra**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2001. p. 37-60.

LINS, R. C. Matemática, monstros, significados e educação matemática. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Org.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Editora Cortez, 2004. p. 92-120.

LOTH, M. H. M. et al. A matemática do ensino fundamental através de Tarefas. In: REUNIÃO LATINOAMERICANA DE MATEMÁTICA EDUCATIVA, 26., 2012, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: CLAME, v.7, 2012. p. 30-42. Disponível em: <www.ufop.br/downloads/parte_07__mini_cursos__anais_relme_26.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2012.

NUNES, T.; LIGHT, P.; MASON, J. Tools for thought: the measurement of length and area. **Learning and Instruction**, Oxford, v. 3, n.1, p. 39-54. 1993. Disponível em: <<http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/search>>. Acesso em: 15 fev. 2010.

RAMOS, M. R. et al. Tarefas de matemática para o ensino fundamental. In: ENCONTRO MINEIRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., 2012. Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBEM-MG, v.1, 2012. p. 148-154. CD-ROM.

SILVA, A. M. da. **Sobre a dinâmica da produção de significados para a Matemática**. 2003. 244f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

SILVA, J. A. As Relações entre Área e Perímetro na Geometria Plana: o papel dos observáveis e das regulações na construção da explicação. **Bolema**, Rio Claro, v. 22, n. 34, p. 81-104, dez. 2009.

USISKIN, Z. Resolvendo os dilemas permanentes da geometria escolar. In: LINDQUIST, M.; SHULTE, A. P. (Org.) **Aprendendo e ensinando geometria**. Tradução de H. H. Domingues. São Paulo: Atual, 1994. p. 21-37.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo, Martins Fontes, 1993.

Submetido em Agosto de 2012.
Aprovado em Fevereiro de 2013.