



PROBLEMAS DE MODELAGEM COM PERÍMETRO E/OU ÁREA: UM OLHAR AOS TRABALHOS PUBLICADOS NA CNMEM

Márcio Adriano de Oliveira Júnior
Universidade Cesumar – UNICESUMAR
marcioj232@gmail.com

Wellington Piveta Oliveira
Universidade Cesumar – UNICESUMAR
Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR, campus Paranavaí
wellingtonmat09@hotmail.com

Resumo: Neste artigo apresentamos um estudo, ainda em desenvolvimento, sobre os problemas de Modelagem Matemática em que conceitos de perímetro e área foram mobilizados para a sua resolução. A partir da questão: “*Que problemas de Modelagem Matemática envolvendo conceitos de perímetro e/ou área emergem de produções publicadas na CNMEM?*”, selecionamos nas 11 edições do CNMEM, 21 trabalhos, os quais se mostraram relevantes ao nosso objetivo. Ao nos debruçarmos sobre os trabalhos e analisar os problemas presentes neles, esse estudo de natureza qualitativa de cunho descritivo e interpretativo, nos revela que os problemas são do tipo *aberto* ou *fechado*. Em linhas gerais, o estudo sugere que podemos utilizar os conceitos pesquisados nos mais diferentes tipos e contextos de problemas envolvendo práticas de Modelagem Matemática e que, dependendo do tipo de problema, os estudantes se tornam mais atuantes, sendo protagonistas de sua aprendizagem via investigação do problema

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Educação Matemática. Ensino de Matemática.

Considerações iniciais

A Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática tem assumido diferentes concepções, dentre elas, Borba, Meneghetti e Hermeni (1999, p. 76) argumentam que pode ser entendida “[...] como um esforço de descrever matematicamente um fenômeno que é escolhido pelos alunos com o auxílio do professor”. Porém, esse ato de descrever matematicamente, exige algumas outras condutas que, à luz de Barbosa (2001, p. 5) pode ser entendida como indagação e investigação, contribuindo para a constituição de “um ambiente

de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade”.

Antes da constituição desse ambiente de aprendizagem, o professor precisa estar disposto a propor uma atividade de Modelagem Matemática ou então, na constituição dele, emergir uma proposta junto aos estudantes. O planejamento de uma prática de Modelagem Matemática envolve “[...] um processo de tomada de decisão na elaboração da atividade de modelagem e na organização das ações e estratégias do professor” (SILVA; OLIVEIRA, 2012, p. 5) o que, muitas vezes, gera uma situação de tensão para os professores, sobretudo, quando refletem sobre o quanto uma situação-problema é ou não “aberta”.

No que se refere a essa natureza das atividades de Modelagem Matemática, Sant’Ana e Sant’Ana (2009) propuseram uma classificação aos problemas no desencadear de tarefas de Modelagem Matemática, indicando-as como *aberta*, *fechada* ou ainda como *semifechada*. Ao refinarem essas compreensões, segundo esses autores, os problemas de Modelagem Matemática admitem:

- ◆ *questão aberta*: aquela cuja resposta depende de hipóteses realizadas pelos estudantes, na qual mudanças de estratégia permitem a obtenção de respostas distintas;
- ◆ *questão fechada*: aquela cujos dados fornecidos são suficientes para a obtenção de resposta única, com uma estratégia vinculada à sua formulação, que coincide com o que Freire e Faundez (1985) chamam de “pergunta burocrática”;
- ◆ *questão semifechada*: aquela que tem formulação semelhante à questão fechada, mas permite, por meio de subitens, reformulação de estratégias com vistas ao questionamento da exatidão da resposta (SANT’ANA; SANT’ANA, 2015, p. 4).

Destacamos que essa classificação tem como referência os ambientes de aprendizagem que, segundo Barbosa (2001), podem se constituir em práticas com Modelagem Matemática. Para o autor, esses ambientes são compreendidos como *possibilidades* que podem ser sistematizadas no que ele denomina como sendo *Caso 1*, *Caso 2* e *Caso 3*, conforme o quadro 1, a seguir:

	<i>Caso 1</i>	<i>Caso 2</i>	<i>Caso 3</i>
<i>Elaboração da situação-problema</i>	Professor	Professor	Professor / Aluno
<i>Simplificação</i>	Professor	Professor / Aluno	Professor / Aluno
<i>Dados qualitativos e quantitativos</i>	Professor	Professor / Aluno	Professor / Aluno
<i>Resolução</i>	Professor / Aluno	Professor / Aluno	Professor / Aluno

Quadro 1 – O aluno e o professor na Modelagem Matemática
Fonte: Barbosa (2001, p. 9)

Pensando em práticas configuradas pela Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática, a proposta deste texto é, portanto, analisar que problemas emergem quando a prática envolveu noções e conceitos de perímetro e/ou área, nos textos publicados em 11 edições dos Anais da Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática (CNMEM).

Para tanto a pergunta que norteou a realização desse estudo foi: “*Que problemas de Modelagem Matemática envolvendo conceitos de perímetro e/ou área emergem de produções publicadas na CNMEM?*”. Vale destacar que esse estudo faz parte de um projeto de Iniciação Científica, em desenvolvimento e, portanto, seus resultados conduzirão encaminhamentos futuros à pesquisa.

Para realizarmos essas reflexões cumprindo com o objetivo proposto, indicamos na próxima seção como conduzimos essa investigação, revelando direções metodológicas e, na sequência, alguns exemplos dos problemas que emergiram no contexto dos textos que analisamos.

Aspectos metodológicos

Esse estudo, predominantemente, qualitativo, descritivo e interpretativo, se sustenta no seguinte problema: “*Que problemas de Modelagem Matemática envolvendo conceitos de perímetro e/ou área emergem de produções publicadas na CNMEM?*”. A busca, portanto, foram os problemas, nas produções que foram publicadas nos Anais da CNMEM (1999-2019) e algumas interpretações sobre eles. Para a identificação e estudo dos problemas, escolhemos os Anais da CNMEM, por considerarmos o principal evento nacional específico de Modelagem Matemática, coordenado pelo Grupo de Trabalho 10 (GT-10) vinculado a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM).

De posse dos anais e utilizando uma ferramenta de busca de um software de leitura de arquivos .pdf, identificamos aqueles arquivos de texto que apresentavam em qualquer parte do texto o termo “área” ou “perímetro” e separamos. Do total dos 656 textos, foram selecionados 21 abarcados pelas modalidades, Comunicação Científica (CC), Relato de Experiência (RE) e Pôster (PO). Organizamos esses textos, segundo um código, o seu respectivo título e autores, no seguinte quadro 2:

COD*	TÍTULOS	AUTOR(ES)
CC-T1	MODELAGEM NA PERSPECTIVA DO PENSAMETO	D. BEAN
CC-T2	A GEOMETRIA E A LEI DE VILAS: ATÉ QUE PONTO A	G. A. DE SOUSA

	UTILIZAÇÃO DE ELEMENTOS DA SOCIEDADE PODE AUXILIAR NO ENSINO-APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA?	
CC-T3	PRÁTICAS EDUCATIVAS INVESTIGATIVAS NA AULA DE MATEMÁTICA: A MODELAGEM COMO SUPORTE A ABORDAGENS SOCIOAMBIENTAIS COM TURMAS DA EDUCAÇÃO BÁSICA	R. CHAVES
RE-T4	MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA ALTERNATIVA DE ENSINO APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA	A. V. F. SOISTAK D. BURAK
PO-T5	A MODELAGEM MATEMÁTICA E A CONSTRUÇÃO DE UMA CASA POPULAR	L. A. FIOREZE A. GAZZONI, D. KRONING N. M. COLLETO
CC-T6	MODELAGEM MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: POSSIBILIDADES DE INTEGRAÇÃO ENTRE MATEMÁTICA E REFLORESTAMENTO	L. do N. DINIZ M. E. G. GARCIA
CC-T7	O AMBIENTE DE ENSINO E APRENDIZAGEM GERADO PELA MADELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS	S. D. Da C. SMITH A. O. do ESPÍRITO SANTO
CC-T8	MODELAGEM MATEMÁTICA: DA INTERDISCIPLINARIDADE À TRANSDISCIPLINARIDADE	V. T. K. BORG D. BURAK
RE-T9	GEOMETRIA E MODELAÇÃO: EXPERIMENTAÇÕES COM JOVENS E ADULTOS EM SALA DE AULA DE ENSINO MÉDIO	V. M. S. GOMES
RE-T10	USO DA MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO DA GEOMETRIA ESPACIAL ESTUDO DE CASO: EJA	J. R. REINHEIMER M. M. DULLIUS M. T. QUARTIERI
CC-T11	MODELAGEM MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO TÉCNICA PROFISSIONAL	CUSTÓDIO, M.
MC-T12	AÇÕES E INTERAÇÕES NAS ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA	BURAK, D FERREIRA, C. R.
RE-T13	UMA PROPOSTA DE ATIVIDADES PARA SEMELHANÇAS DE TRIÂNGULOS UTILIZANDO O GEOGEBRA	P. C. PEREIRA
RE-T14	MODELANDO UMA PROPRIEDADE AGROPECUÁRIA SUSTENTÁVEL	MELLENDEZ, T.T SANT'ANA, M.F.
RE-T15	MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA COM ALUNOS DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL	J. De R. ZIEGLER M. T. QUATIERI M. J. H. REHFELDT
RE-T16	MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA PROPOSTA ENVOLVENDO LEITURA E ESCRITA	L. De OLIVEIRA G. N. BONIATTI
RE-T17	MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA EXPERIÊNCIA COM O TEMA HIDROPONIA	K. Da C. LEITE D. BURAK
RE-T18	“O QUANTO DAS MÃOS NÃO LAVAMOS QUANDO LAVAMOS AS MÃOS?” - RELATO DE UMA ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA	S. R. Da SILVA R. E. VERTUAN
RE-T19	TEORIA E PRÁTICA QUE SE ENTRELACAM EM UMA ATIVIDADE DE MODELAGEM	R. M. PINHEIRO E. R. S. Da SILVA, K. A. P. Da SILVA
RE-T20	ESTIMANDO A ÁREA E O IMPOSTRO SOBRE PROPRIEDADE TERRITORIAL RURAL (ITR) NO MUNICÍPIO DE MANDAGUARI: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA	T. G. TORRES L. Dos S. SEBASTIÃO F. H. do NASCIMENTO J. Da SILVA
RE-T21	PINTAR O PÁTIO DA ESCOLA: UMA EXPERIÊNCIA COM MODELAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	A. R. T. NUNOMURA K. A. P. Da SILVA M. N. M. PIRES

* Código.

Quadro 2 – O corpus considerado para esse estudo
Fonte: Os autores (2022)

Após a seleção desses textos, passamos para o movimento de leitura e análise de cada um deles, buscando identificar o problema de Modelagem Matemática que conduziu a experiência ou análise proposta. Contudo, a identificação desses problemas nos conduziu a olharmos para a natureza desses problemas que foram propostos nos diferentes níveis de ensino e, portanto, recorremos aos estudos de Sant’Ana e Sant’Ana (2009, 2015), quando classificam os problemas em *aberto*, *fechado* ou ainda como *semifechado*.

Na próxima seção, apresentaremos alguns exemplos de problemas presentes nos textos e a respectiva classificação dos problemas emergentes.

Dos problemas de Modelagem Matemática ao que eles oferecem: análises e reflexões

Após a leitura, na íntegra, dos 21 textos a fim de identificar os problemas e classificá-los segundo as compreensões de Sant’Ana e Sant’Ana (2009, 2015), refletimos sobre algumas implicações que esses problemas de Modelagem Matemática oferecem à prática com Modelagem Matemática. Trazemos à baila alguns trechos que, de algum modo e na nossa compreensão, permitiram classificar o problema presente em cada um dos textos, bem como sustentam as nossas análises e compreensões.

Do estudo que realizamos, os problemas emergentes dos textos foram diversos. Em linhas gerais, tematizaram questões relacionadas a superlotação nas salas de aula, problemas envolvidos aos plantios em colégios agrícolas ou de ensino regular e até mesmo problemas de educação ambiental e reflorestamento.

No que se refere à classificação dos problemas segundo a sua natureza, apresentamos no quadro 3, a seguir, uma síntese de nossas análises:

CÓDIGO DOS TEXTOS	NATUREZA
CC-T1; RE-T4; CC-T7; CC-T8; RE-T15; RE-T21	ABERTO
CC-T2; CC-T3; PO-T5; CC-T6; RE-T9; RE-T10; CC-T11; MC-T12; RE-T13; RE-T14; RE-T16; RE-T17; RE-T18; RE-T19; RE-T20	FECHADO

Quadro 3 – Textos e natureza dos problemas
Fonte: os autores (2022)

Segundo esse estudo, 6 textos, portanto, apresentaram problemas de Modelagem Matemática que, na nossa compreensão são do tipo *aberto* e 15 deles do tipo *fechado*. Para exemplificar esse movimento que realizamos, apresentaremos, na sequência alguns dos problemas de Modelagem Matemática que emergiram dos textos e que foram considerados por nós, na análise.

Dentre os problemas do tipo fechado podemos citar questões relacionadas a construção de casas populares ou de barracões para criação de frangos de corte, modelos para descobrir a área e o imposto de propriedades rurais, além de questões relacionadas a áreas escolares e de plantação.

Com o objetivo de exemplificar, o texto “*Modelagem Matemática na formação técnica profissional*” codificado por (CC-T11), classificado como um texto que apresenta um problema fechado, pois um prazo para cumprir a aplicação da atividade foi determinante na escolha do problema de Modelagem Matemática, conforme o excerto que segue: “a realização desta etapa da pesquisa foi programada antecipadamente, tendo em vista, a pretensão de finalizar todo o processo em dez encontros, pois era esperado concluir as atividades ao final do II bimestre (mês de junho/2010)” (CUSTÓDIO, 2013, p. 8).

O problema orientado pelo Caso 2 de Barbosa (2004), teve a seguinte interrogação:

“*Qual o impacto na arrecadação mensal da cooperativa do Campus com a produção de coentro? [...] [visando] situações que envolveriam desde o preparo do canteiro para a plantação do coentro e os custos incorporados à produção até sua efetiva comercialização na Cooperativa.* (CUSTÓDIO, 2013, p. 9).

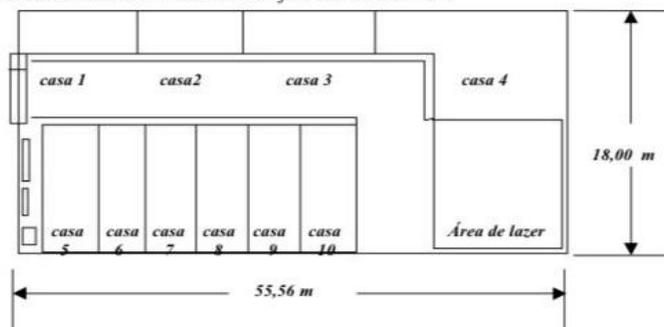
Analisando esse problema, inferimos que ele é do tipo *fechado*, pois foi o professor/pesquisador quem elaborou a questão que impulsionou a investigação, prevendo assim também quais estratégias os alunos poderiam utilizar para a resolução do problema. Muito embora, a prática pode se tornar mais *aberta* à medida que os estudantes avancem na investigação. Nesse sentido destacamos que parece haver uma linha tênue entre essas abordagens de problemas de Modelagem Matemática.

Outro exemplo que ilustra o desenvolvimento de problemas é o trabalho codificado por (CC-T2) e que foi classificado como um texto que apresenta um problema de Modelagem Matemática *fechado*. O problema apresentado pode ser visualizado na figura 1:

Problema 1

A lei que regulamenta os conjuntos residenciais de pequeno porte em uma certa cidade diz que a área livre deve ocupar no mínimo 10% da área do terreno do conjunto, e deve ser disposta de tal forma que cada um de seus pontos possa ser o centro de um círculo com 2,5 m de raio, inscrito na área livre. Tal como está redigida a lei, uma praça quadrada com 10 m de lado seria suficiente como área livre de um conjunto com 1000 m²?

Figura 1



1 - Observando a planta do loteamento acima, identifique cada figura plana existente.

Nesse problema a exigência de cada ponto ser o centro de um círculo com raio de 2,5 m contido na área livre não consta da lei original, esse recurso foi utilizado, como já dissemos, para exagerar a falha da lei e chamar atenção sobre ela.

2 – A área do quadrado destinado para área de lazer, corresponde a 10% da área total? Qual o significado de 10% do total da área e como calcularia?

3 – Observe o detalhe da área destinada para área de lazer. Trata-se de um quadrado de lado 10 m.

Esse quadrado atende as condições da lei? Justifique através de um desenho.



Com esse problema buscávamos que os alunos percebessem a existência de uma região em que não seria possível *inscrever* um círculo, como mostramos abaixo.

Fig. 1 Valladares, pág. 189

Podendo concluir, a partir desse ponto, a existência de uma região, em torno da figura, de pontos favoráveis, ou seja, pontos em que a *inscrição* do círculo atenderia a letra da lei, com relação à inscrição do círculo, porém, não na área necessária..

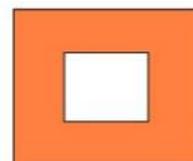


Fig. 2 Valladares, pág. 189

Figura 1 – Exemplo de problema do tipo *fechado*
Fonte: (SOUZA, 2003, p.6-7)

Comprendemos que o problema *fechado* é aquele em que o professor/pesquisador trás os problemas já definidos, com as estratégias que espera que os alunos tomem, além das

informações que ele deverá utilizar para a realização da atividade já constarem na proposta. Classificamos, nesse sentido, o texto “*A geometria e a lei de vilas: Até que ponto a utilização de elementos da sociedade pode auxiliar no Ensino-Aprendizagem da geometria?*” como sendo do tipo fechado, porque como pode ser visualizado na “Figura 1”, na atividade que foi proposta para os alunos, eles não precisavam fazer uma investigação que demandaria, por exemplo, uma coleta de dados para a resolução do problema e as informações necessárias já eram fornecidas na atividade.

Por outro lado, para que uma questão seja definida como *aberta* o professor/pesquisador poderá, inicialmente, promover uma discussão com os alunos para a definição de um tema, cujo eles queiram desenvolver. Além disso, são os alunos que devem procurar os dados que sejam coerentes para a resolução do problema, sendo permitido que durante a atividade surjam tanto novas estratégias quanto a resolução do problema.

Alguns exemplos de problemas que emergiram do texto e que entendemos ser do tipo aberto, são relacionados a plantação de soja em um colégio agrícola, medidas de terrenos de uma cidade, além de um dos casos o professor ter trabalhado dois temas simultâneos com os alunos, sendo eles a construção de uma horta e a pintura de uma sala de aula.

Para exemplificar essa classificação o texto “*Modelagem Matemática: Da interdisciplinaridade à transdisciplinaridade*” codificado por (CC-T8), foi elegido como sendo um problema do tipo aberto.

“Construção de uma horta” - desenvolvido com 22 estudantes de 6ª série. Após esclarecimentos sobre o trabalho que seria desenvolvido e a sugestão de vários temas pela professora regente, os estudantes escolheram o tema “Construção de uma horta”. Aspectos tais como: como perspectiva de ampliação da horta da escola tendo em vista que ela fornecia verduras para a merenda escolar, a questão da importância de alimentos produzidos sem agrotóxicos e o fato de os estudantes poderem acompanhar o desenvolvimento das plantas, contribuíram para a escolha do tema. [Ensejando as seguintes questões:] *O que plantar? Como plantar? Quais os cuidados com cada tipo de semente? Qual o tempo de colheita?* (BORGIO; BURAK, 2011, p. 13, destaque nosso).

Com esse excerto inferimos que o problema é do tipo *aberto*, já que apesar de o professor sugerir vários temas, os alunos tiveram a liberdade de escolher aquele que mais o agradava e que eles poderiam acompanhar de perto todas as fases do desenvolvimento da pesquisa.

Outro exemplo que classificamos foi o problema que emerge no texto “*Pintar o pátio da escola: Uma experiência com Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino*”

Fundamental” (RE-T21) como também sendo do tipo *aberto*, pois o problema surgiu de uma questão do cotidiano dos alunos, em que o professor se aproveitou do fato para criar um problema de Modelagem Matemática.

Decepcionados, os estudantes foram comentar o fato com a professora após o recreio e então, depois de muita conversa, uma estudante disse que iria falar para o pai dela para comprar uma lata de tinta para pintar o pátio da escola. E a professora disse que talvez uma lata de tinta não seria suficiente, que precisariam de mais. Mais quanto? Foi nesse momento que surgiu o problema a ser resolvido pelos estudantes. Quanto gastariam de tinta para pintar o pátio da escola? A professora então sugeriu que os estudantes resolvessem o problema e optou por desenvolver uma atividade de Modelagem Matemática, aproveitando a temática de interesse dos alunos (NUNOMURA; SILVA; PIRES, 2019, p. 5).

Quando surgiu na discussão o problema da quantidade de tinta que seria gasto para pintar o pátio, a professora questionou os alunos: “*Qual a quantidade de tinta necessária para a pintura do pátio da escola?*”. Os alunos apresentaram diferentes respostas: alguns disseram uma lata, outros disseram quinze, e um aluno mencionou cento e vinte latas. Diante das respostas dos alunos, a professora percebeu que os mesmos apresentavam dificuldades em entender quanto de tinta uma lata poderia apresentar. Primeiramente, a professora mostrou uma lata de tinta de dezoito litros para os estudantes, sem mostrar a quantidade, e questionou-os quanto cabia de tinta na mesma (NUNOMURA; SILVA; PIRES, 2019, p. 6).

Esses excertos evidenciam o dinamismo da atividade de Modelagem Matemática quando admitida no modelo mais “aberta”. É possível notar que o problema se complementa de discussões junto aos alunos, por exemplo, no contexto do texto (RE-T20), para definir a quantidade de tinta necessária para pintar o pátio da escola, a começar pela quantidade de litros de tinta que tem uma lata. Com isso a professora ajudou os alunos a chegar em uma resposta com base no questionamento, conduzindo-os a pensar e a refletirem para estimar uma resposta.

Nos 21 artigos não identificamos alguma questão que fosse do tipo *semifechada*, pois esse tipo de problema são aqueles semelhantes aos problemas fechados, mas que no decorrer da realização da atividade pode surgir novos contextos permitindo que ocorra uma reformulação nas estratégias.

Refletimos que quando o professor tem o objetivo de mudar sua dinâmica de aula, por meio da Modelagem Matemática, ele consegue proporcionar aos alunos uma aula não expositiva e os problemas do tipo *fechado* permitem que ele tenha maior controle do tempo de duração dessas aulas; já escolhendo problemas do tipo *aberto*, o professor precisa estar ciente

de que poderá necessitar de um tempo maior para a realização da atividade, pois nesse tipo de problema, surgirá discussões entre o professor e os alunos sobre um determinado tema e a partir disso o professor pode elaborar novos problemas e os alunos buscarem os dados necessários para a resolução.

Por outro lado quando o professor optar por escolher um problema *fechado*, esse tempo será menor, pois os problemas desse tipo costumam trazer todas as informações necessárias para a resolução no “corpo” da atividade, mas isso não quer dizer os alunos terão maior facilidade para a resolução, pois eles deverão reorganizar essas informações e analisar quais são mais adequadas para resolver cada questão.

Com isso, pode existir mais de uma forma de organização e os alunos poderão dialogar para chegar na melhor forma de resolução, aproximando-se também de atividades mais abertas. Assim, refletimos que em ambos os casos, os problemas de Modelagem Matemática, demandam que os alunos consigam pensar e refletir sobre como problematizar, coletar e organizar os dados para resolver cada tipo de problema.

Em linhas gerais, ficou evidente nos textos que a estrutura dos problemas de Modelagem Matemática que analisamos, nas suas nuances, se complementam das ações e encaminhamentos que se dão na prática do professor e estudantes. Os problemas analisados nos ajudaram a pensar para o processo de elaboração de uma atividade de Modelagem Matemática que será desenvolvida nos Anos Finais do Ensino Fundamental. Eles forneceram elementos que, segundo alguns objetivos traçados, possamos oferecer condições para que os estudantes sejam protagonistas em temáticas de seus interesses.

Considerações finais

Ao refletirmos sobre a interrogação que moveu para a realização desse trabalho: “*Que problemas de Modelagem Matemática envolvendo conceitos de perímetro e/ou área emergem de produções publicadas na CNMEM?*” compreendemos que os conceitos de perímetro e área podem aparecer nos problemas de diversas maneiras e, do mesmo modo, os problemas também se mostraram diversos, sobretudo, quanto à sua natureza.

Nos artigos publicados ao longo das 11 edições nos anais da CNMEM, diversos são os contextos possíveis para utilizarmos dos conceitos de perímetro e área em contextos de Modelagem Matemática. A partir dos problemas que apresentamos e das análises que realizamos à luz do que propõem Sant’Ana e Sant’Ana (2009, 2015), práticas vinculadas ao

Caso 1, parecem admitir problemas de Modelagem Matemática mais fechados e à medida que avançamos para o Caso 2 e Caso 3, os problemas tendem a se tornar abertos.

Concluimos que há um movimento indissociável entre a proposta de problema e a prática (no sentido de ações e atitudes de professor e alunos), pois como a literatura nos mostra, em problemas mais abertos, o protagonismo como sujeito autônomo e criativo tende a se fortalecer frente às práticas em que os problemas são mais fechados.

Referências

BORBA, M. C.; MENEGHETTI, R. C.; HERMINI, H. Estabelecendo critérios para a avaliação do uso de Modelagem em sala de aula: estudo de um caso em um curso de Ciências Biológicas. In: FAINGUELERNT, E. K.; GOTTLIEB, F. C. (Org.). **Calculadoras Gráficas e Educação Matemática**. Rio de Janeiro: Ed. Art Bureau, p. 95-113, 1999.

BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: Contribuições para o Debate Teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPED, 2001, 1 CD-ROM.

BARBOSA, J. C. Modelagem matemática na sala de aula. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, **Anais...** Pernambuco, 2004, n. 6, p. 1-10, 18 jul. 2004.

BORGO, V. T. K.; BURAK, D. Modelagem matemática: da interdisciplinaridade à transdisciplinaridade. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7. **Anais...** Belém: SBEM, 2011. p. 1-19.

CUSTÓDIO, M. Modelagem matemática na formação técnica profissional. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8. **Anais...** Santa Maria: SBEM, 2013. p. 1-13.

NUNOMURA, A. R. T.; SILVA, K. A. P. da; PIRES, Magna Natalia Marin. Pintar o pátio da escola: uma experiência com modelagem matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., **Anais...** Belo Horizonte: SBEM, 2019. p. 1-15.

SANT'ANA, A. A.; SANT'ANA, M. F. Uma experiência com a elaboração de perguntas em Modelagem Matemática. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6. **Anais...** Londrina: SBEM, 2009. p. 1-13. 1 CD-ROM.

SANT'ANA, M. F.; SANT'ANA, A. A. Modelagem matemática: relação entre formulação de perguntas e elaboração de tarefas. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6. **Anais...** Pirenópolis: SBEM, 2015, p. 1-13.

SILVA, L. A.; OLIVEIRA, A. M. P. A Tensão na Elaboração da Situação-Problema no Planejamento do Ambiente de Modelagem Matemática. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5. **Anais...** Petrópolis: SBEM, 2012. 1 CD-ROM.

SOUSA, G. A. de. A geometria e a lei de vilas: até que ponto a utilização de elementos da sociedade pode auxiliar no ensino-aprendizagem da geometria?. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3., **Anais...** Piracicaba: SBEM, 2003. p. 1-11.