XI CNMEM
XI Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática
ISSN: 2176-0489
MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E A ESCOLA BRASILEIRA: ATUALIDADE E PERSPECTIVAS
Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG ● 14 a 16 de novembro de 2019 ● Belo Horizonte, MG

OS INTERPRETANTES EM UMA ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA MEDIADA PELA TECNOLOGIA

Ariely Aparecida Caruzo
Universidade Estadual do Paraná – Campus Apucarana
arielycaruzo@outlook.com

Michele Regiane Dias Veronez
Universidade Estadual do Paraná – Campus Apucarana
miredias@gmail.com

RESUMO

Com base na compreensão de que a Modelagem Matemática considera a busca por uma solução para um problema e que, nessa busca, pode-se utilizar qualquer recurso tecnológico, discorremos sobre uma atividade de modelagem matemática que foi desenvolvida apoiada no software GeoGebra. Assumimos neste trabalho que a associação entre tecnologiae Modelagem Matemática favorece a geração de signos; e são sobre esses signos que concentramos o nosso interesse. Nosso entendimento sobre o signo está amparado na teoria semiótica peirceana; a qual o coloca como sendo algo que representa alguma coisa a alguém. A fim de discutir sobre os aspectos relacionados à produção de signos (interpretantes) em atividades de modelagem matemática, mediada pela tecnologia, indicamos os signos (interpretantes) que estão ligados à ação de busca por uma resposta para o problema em estudo e os analisamos segundo ao que nos aparece ao longo do desenvolvimento da atividade de modelagem matemática. Como resultado ponderamos que os interpretantes produzidos carregam (des)conhecimentos e que indiferente de sua significação (interpretante imediato, dinâmico ou final) se articulam e se complementam ao passo que retratam o processo de busca por solução para o problema da atividade de modelagem matemática.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Semiótica; GeoGebra.

INTRODUÇÃO

O contexto educacional é marcado pelo surgimento de novas metodologias de ensino e pelo avanço ao acesso de informações decorrentes da evolução tecnológica. Ao aliar o uso de recursos tecnológicos a essas metodologias, nas escolas, pode se ter um caminho interessante para desenvolver aprendizagens diversas. No contexto da Modelagem Matemática, ao longo dos anos, também tem-se discutido a respeito das suas potencialidades quando ela vem associada com recursos tecnológicos.

Em nosso estudo, ao reconhecer que a Modelagem Matemática abre caminho para que aspectos da realidade sejam relacionados com a Matemática, enriquecendo as experiências em salas de aula nos diferentes níveis de ensino, adotamos o encaminhamento de que a Modelagem Matemática envolve a busca por uma solução para um problema, o uso de um conjunto de

ISSN: 2176-0489

procedimentos e uma análise sobre a resposta obtida para tal problema (ALMEIDA, SILVA, VERTUAN, 2013). Sendo assim, consideramos que uma atividade de modelagem matemática emerge de um contexto extramatemático, e a assumimos como aquela que considera um problema a resolver, viabiliza o envolvimento com estruturas e conceitos matemáticos e requer uma análise consciente da resposta obtida, podendo essa ser reconhecida, ou não como solução (VERONEZ, 2013).

Em geral, mídias tecnológicas, como *softwares*, oferecem oportunidades para a criação de ambientes de aprendizagem diferentes daqueles possibilitados pelas tecnologias mais clássicas disponíveis nos espaços formais de ensino. Além disso, ampliam modos de ver e compreender fenômenos analisados a partir de atividades de modelagem matemática. Conforme argumentado por Almeida, Silva e Vertuan 2013, a Modelagem Matemática mediada pelo uso de computadores pode influenciar de forma positiva a disposição do aluno em aprender, considerando criar situações que atuam como uma "ponte" entre o conhecimento teórico e situações do cotidiano dos estudantes.

Tecnologias como o *software* GeoGebra fomentam diversos olhares para as atividades de modelagem matemática. Por meio delas é possível validar hipóteses, realizar cálculos, obter dados, tudo de forma rápida, fazendo com que o tempo dessas experiências seja melhor aproveitado. Essa correlação entre Modelagem Matemática e Tecnologias também favorece produção dos chamados signos(interpretantes), foco de nosso estudo.

Para entender o que são signos apoiamo-nos nas assertivas de Peirce de que signo é algo que está no lugar de outra coisa e que o efeito do signo no intérprete constitui os interpretantes, que também são signos.

A discussão em torno dos signos ora apresentada considera o desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática que tem como ponto de partida a imagem de uma piscina de bolinha[1]. Sendo assim, discutimos acerca dos signos(interpretantes) produzidos ao longo de seu desenvolvimento, identificando-os segundo as três classes de interpretantes defendida por Peirce: imediato, dinâmico e final.

[1] Essa atividade de modelagem matemática foi desenvolvida pela primeira autora, na condição de bolsista pelo Concelho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, no contexto de um projeto de Iniciação Científica realizado no período de agosto de 2018 a julho de 2019.

ISSN: 2176-0489

MODELAGEM MATEMÁTICA E SEMIÓTICA: ALGUMAS INTERLOCUÇÕES ACERCA DE INTERPRETANTES

Pautadas na caracterização de que a Modelagem Matemática inicia-se a partir de uma situação-problema a ser investigada, a busca por uma solução para um problema emergente dessa situação surge como uma possibilidade dos alunos utilizarem e/ou produzirem signos (ALMEIDA, VERONEZ, 2017).

Em sua teorização semiótica, Peirce dedicou-se, entre tantos outros termos e tríades, a discutir sobre os interpretantes e o processo de geração deles. Segundo a teoria semiótica peirceana o interpretante é um dos elementos da tríade: signo, objeto, interpretante e, ele mesmo, constitui outra tríade que considera características inerentes aos interpretantes, recebendo denominação de imediato, dinâmico e final (PEIRCE, 2017).

Segundo Peirce (2017), uma qualidade associada ao interpretante é ser ele mesmo um signo e ainda assim gerar novos interpretantes. Devido a isso, a geração dos interpretantes constitui-se como uma ação eficiente na mente do intérprete. Em sua teoria, Peirce (2017) esclarece que os interpretantes são produzidos segundo o impacto do signo no intérprete e que eles distinguem-se por características particulares.

Para Peirce (2017) o interpretante imediato é aquele que revela a qualidade de impressão que o signo pode produzir no intérprete. Ou seja, o interpretante imediato é intrínseco ao signo; é próprio do signo, sendo independente de quem o acessa. Ele também é o potencial inscrito no próprio signo. Já o interpretante dinâmico refere-se ao efeito produzido pelo signo e corresponde à interpretação do signo pelo intérprete. O interpretante dinâmico apresenta característica de existência; sendo o interpretante efetivamente produzido. Por sua vez, o interpretante final é aquele que, segundo Peirce (2017, p.164), "finalmente se decidirá ser a interpretação verdadeira se se considerasse o assunto de um modo tão profundo que se pudesse chegar a uma opinião definitiva". Assim, o interpretante final representa um limite último pensável. Ele surge a partir do momento que os interpretantes dinâmicos atingem seu máximo.

Em atividades de modelagem matemática esses interpretantes podem retratar os caminhos tomados durante a busca por uma solução para o problema em questão e revelar, de algum modo, os conhecimentos daqueles que a desenvolvem (ALMEIDA, SILVA, VERONEZ, 2015).

Ao longo dos últimos anos muitos autores realizaram estudos e dedicaram esforços para apresentar aspectos que consideram o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática e os signos. Além dos que discutem sobre alguns aspectos relativos aos signos (SILVA,2008;ALMEIDA, SILVA, 2012;SILVA,2013; VERONEZ,2013;SILVA, VERONEZ

ISSN: 2176-0489

2014; FIDALGO, GRADIM, 2005), há alguns que concentram atenção diretamente aos interpretantes (ALMEIDA, SILVA, VERONEZ, 2015; ALMEIDA, SILVA, 2017; DRIGO, 2007).

Almeida, Silva e Veronez (2015), apresentam que o funcionamento dos signos proporciona e ao mesmo tempo descreve uma interação contínua entre signos, fenômeno e novos signos gerados da interpretação de anteriores ou de relações percebidas pelo intérprete entre signo e fenômeno, constituindo uma sequência de semiose. Sendo assim, entendemos que a semiose serve como ferramenta para que incertezas iniciais posam ser superadas, trazendo uma melhor compreensão para o que está em estudo e até para a própria matemática.

Em Almeida e Silva (2017) as autoras tratam das relações entre a ação e a produção de signos em atividades de modelagem matemática e se utilizam do conceito peirceano como recurso para a análise que realizam. Apresentam a semiose como um processo não limitado, expressando que a Matemática e o fenômeno são inseparáveis, gerando uma espécie de rede de signos interpretantes que se relaciona com conhecimentos preexistentes ou novos conhecimentos, associados, de certo modo, aos conhecimentos matemáticos, ao problema em questão e ao conhecimento tecnológico.

Nos trabalhos que, de modo geral, discutem sobre os signos em atividades de modelagem matemática, as interlocuções entre Modelagem Matemática e Semiótica se dão ao longo do desenvolvimento das atividades de modelagem e intentam compreender aspectos diversos no que se refere aos contextos nos quais são desenvolvidos.

Na seção a seguir trazemos uma discussão acerca dos interpretantes, considerando o contexto no qual a atividade de modelagem matemática foi desenvolvida. A saber, essa atividade compõe um conjunto de atividades de modelagem matemática que tem referência em uma imagem e faz recorrência ao uso do software GeoGebra e a geração de interpretantes se dá no processo de buscar por uma solução para o problema que a originou.

OS INTERPRETANTES PRODUZIDOS EM UMA ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA

A atividade de modelagem matemática que trazemos à tona tem como temática uma piscina de bolinhas, brinquedo comum em festas infantis. A partir da imagem (Figura 1) e das informações coletadas (Quadro 1), apresentamos dois questionamentos que foram investigados: 1) Quantas crianças podem brincar na piscina de bolinhas, sem que as bolinhas transbordem para fora do brinquedo? 2) A quantidade de bolinhas disponibilizadas pelo fabricante na venda do produto é adequada?

Quadro 1 - Informações levantadas

- Altura total da piscina de bolinhas montada: 1,90 m;
- A piscina acompanha 2000 bolinhas.
- Diâmetro das bolinhas: 7,5 cm.

Fonte: Autores

Figura 1 - Piscina de bolinhas

Fonte: Fabricante (Disponível em: www.lacucabrinquedos.com.br)

Os problemas enunciados, interpretantes dinâmicos, produzidos inicialmente e que regem o desenvolvimento dessa atividade de modelagem matemática correspondem a uma impressão primeira do intérprete a partir da Figura 1 e do Quadro 1, que são interpretantes imediatos da situação em estudo.

Esses problemas, além de retratarem uma ideia produzida pelo intérprete, sinalizam possibilidades de encaminhamentos que visam a busca por solucioná-los e também a necessidade do levantamento de algumas hipóteses (Quadro 2).

Quadro 2 - Hipóteses consideradas

- H1: As bolinhas só podem ser colocadas onde há rede, ou seja, só podem ser colocadas onde há madeira;
- H2: Considerando que a piscina de bolinhas é usada por crianças de até 5 anos, assumimos que a altura de uma criança, dessa idade, sentada é de 67,5cm;
- H3: Altura da criança sentada: 67,5 cm.

Fonte: Autores

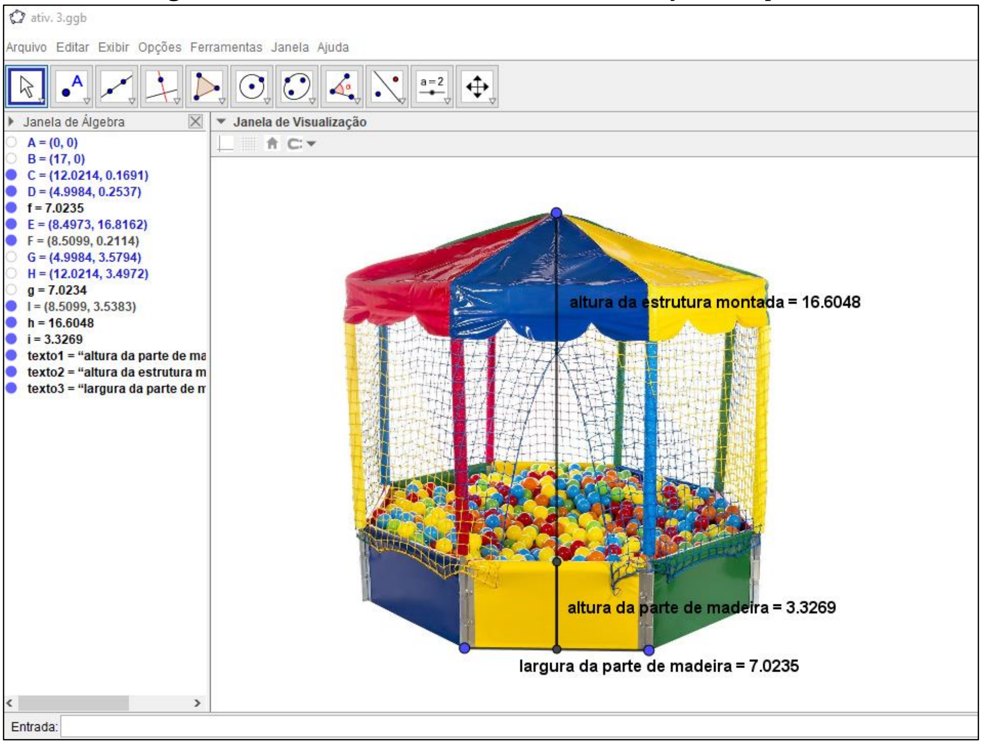
Essas hipóteses, interpretantes dinâmicos da situação em estudo, são pensadas em associação ao fato de que o desenvolvimento da atividade deve considerar o uso do software GeoGebra (contexto no qual a atividade fora desenvolvida).

Reconhecido que a base da piscina de bolinha possui forma geométrica, uma caixa com características de um prisma ortogonal regular, são demarcados alguns pontos sobre essa figura, quando inserida em um arquivo no GeoGebra (Figura 2) a fim de obter valores que auxiliassem

ISSN: 2176-0489

na busca por resposta para o problema em estudo. A observação de que a base da figura tem essa forma geométrica comporta-se como um interpretante dinâmico, correspondendo a uma interpretação do signo pelo intérprete.

Figura 2 - Piscina de bolinha associada a um conjunto de pontos



Fonte: Autores

Por meio das ferramentas disponíveis no GeoGebra temos geração de signos que apresentam duas características: interpretante imediato porque a imagem no GeoGebra com suas respectivas medidas passa a se comportar ela própria como um signo e independe de quem a acessa; interpretante dinâmico, pois refere-se ao efeito produzido pelo signo no intérprete. A interpretabilidade desses signosem associação com os conceitos de proporcionalidade geram outros interpretantes dinâmicos, contidos no Quadro 3.

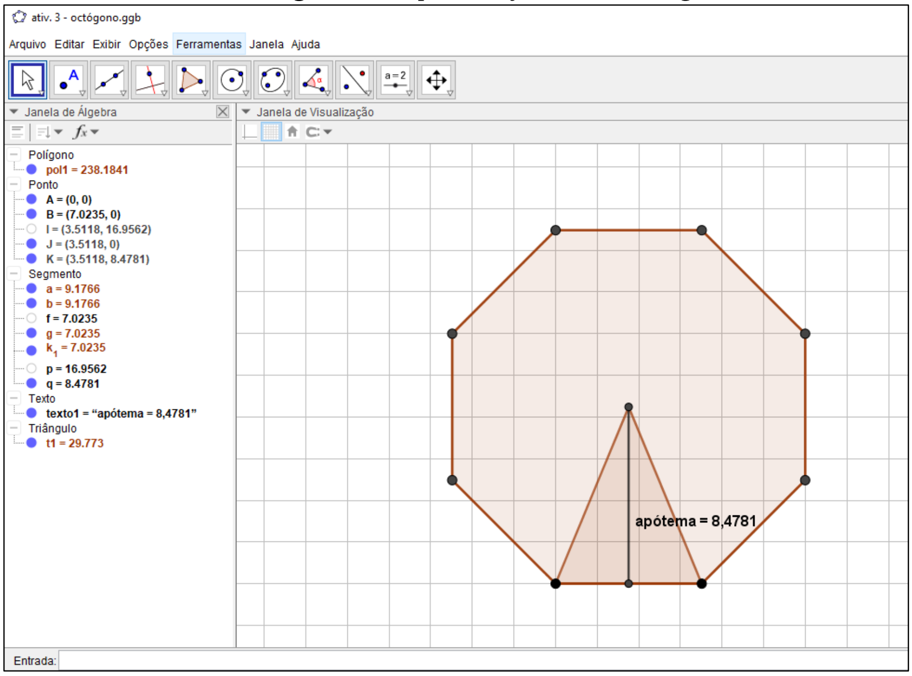
Quadro 3 - Dados calculados a partir do GeoGebra e de conceitos de proporcionalidade

- Largura da parte de madeira: $\frac{190}{16{,}60} = \frac{x}{7{,}02} \to x = 80{,}35\ cm$
- Altura da parte de madeira: $\frac{190}{16{,}60} = \frac{y}{3{,}33} \to y = 38{,}11\ cm$

Fonte: Autores

A partir desses interpretantes é gerado o volume do caixote que corresponde à base da piscina de bolinhas. Para isso, calcula-se a área da base do caixote que é formado por uma figura de oito lados, um octógono. A partir da medida da largura da parte de madeira da piscina de bolinhas, construímos um polígono de oitos lados no GeoGebra e obtemos o valor de seu apótema (Figura 3). Assim, com esse dado temos todas as informações necessárias para realizamos cálculo do volume do caixote de madeira (Quadro 3). Mais uma vez, os valores obtidos e os meios utilizados correspondem a interpretantes dinâmicos, pois representam a interpretação dada a respeito do caixote de madeira.

Figura 3 - Representação da base ortogonal



Fonte: Autores

Quadro 3–Cálculo da base da piscina de bolinha

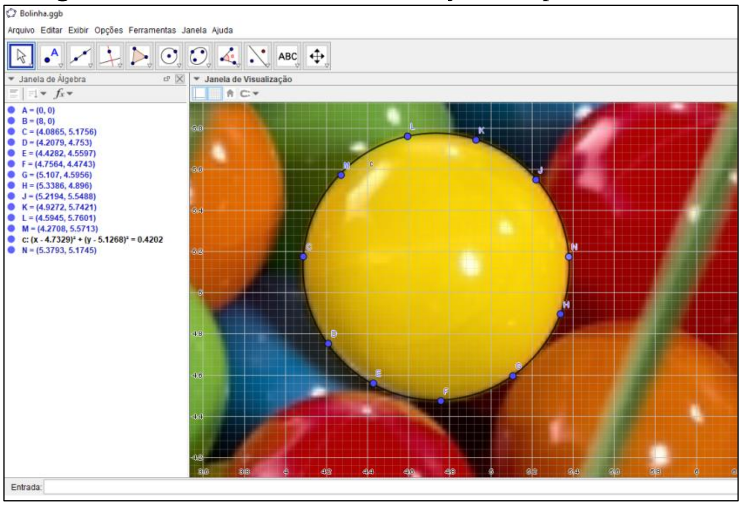
• Apótema: $\frac{190}{16,60} = \frac{z}{8,48} \rightarrow z = 97,06\ cm$	$Volume\ do\ prisma = Área\ da\ base\ \cdot Altura$ $Volume\ do\ prisma = \left[8 \cdot \left(\frac{lado \cdot apótema}{2}\right)\right] \cdot Altura$ $Volume\ do\ prisma = \left[8 \cdot \left(\frac{(80,35) \cdot (97,06)}{2}\right)\right] \cdot (38,11)$ $Volume\ do\ prisma = 1.188.844,65\ cm^3$

Fonte: Autores

Para tratar do volume ocupado pelas bolinhas também foi utilizado o *software* GeoGebra, conforme mostra a Figura 4.Dessa associação, imagem e GeoGebra, foi obtido o raio da bolinha e o volume por ela ocupado. Nessas ações são gerados interpretantes que possui ora características de interpretante imediato ora característica de interpretante dinâmico, pois além de serem um signo com potencial inscrito nele próprio, indicam a intenção do intérprete e ilustram uma representação da ideia inicial do intérprete.

ISSN: 2176-0489

Figura 4 - Bolinha associada a um conjunto de pontos



Fonte: Autores

A equação da circunferência obtida a partir do GeoGebra ($(x – 4{,}73)^2 + (y – 5{,}13)^2 = 0{,}42$) associada à equação reduzida da circunferência ($(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$)fornece o valor do raio da bolinha ($r = 0{,}65$). Pode-se desse valor do raio e, utilizando-se de conceitos de proporcionalidade, obter o valor real do raio da bolinha. Com esse valor é possível calcular o seu volume (Quadro 4).

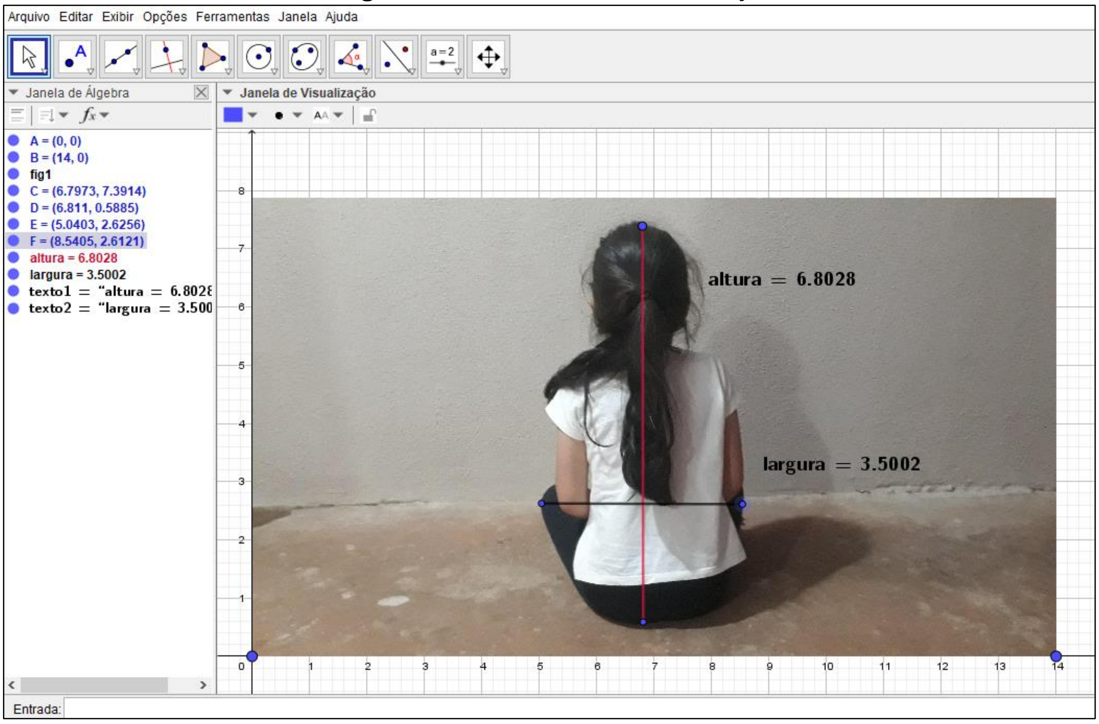
Quadro 4–Cálculo do volume das bolinhas

• Raio: $\frac{7{,}5}{1{,}29} = \frac{r}{0{,}65} \rightarrow 3 = 3{,}78\ cm$	$Vol. da\ bolinha = \frac{4}{3}\pi r^3$ $Vol. da\ bolinha = \frac{4}{3}\pi (3{,}78)^3$ $Vol. da\ bolinha = 226{,}24\ cm^3$	Volume das 2000 bolinhas: $452.480\ cm^3$

Fonte: Autores

Para encontrar o espaço ocupado por uma criança quando está dentro desse brinquedo, utilizamos a imagem de uma criança sentada conforme Figura 5.Nesse momento, os conceitos de proporcionalidade, aliados aos recursos do GeoGebra possibilitaram obter o volume ocupado por uma criança na piscina de bolinha (Quadro 5). Essa interpretação ocasionada pela tecnologia corresponde a interpretantes dinâmicos.

Figura 5 - Medidas associada a criança



Fonte: Autores

Quadro 5–Cálculo do espaço ocupado por uma criança

• Comprimento/ largura da criança sentada: $\frac{67,5}{6,80} = \frac{w}{3,50} \rightarrow w = 34,73\ cm$	• Espaço ocupado por uma criança: $V = largura \cdot comprimento \cdot altura$ $V = (34,73) \cdot (34,73) \cdot (67,5)$ $V = 81.416,67\ cm^3$

Fonte: Autores

Como o caixote de madeira possui volume igual a 1.188.844,65 cm^3, retirando desse valor o volume ocupado pelas 2000 bolinhas (452.480 cm^3) sobra 736.364,65 cm^3 de espaço a ser ocupado, logo, o número ideal de crianças que podem brincar na piscina é de 3 a 4 crianças. Esse número de crianças ocupa um espaço que varia de 244.250,01 cm^3 à 325.666,68 cm^3.

Para responder à segunda questão levamos em conta a hipótese de que as bolinhas só podem ser colocadas onde há madeira (H1). Então, como as bolinhas ocupam um volume correspondente a 452.480 cm^3 e o caixote um volume de 1.188.844,65 cm^3, entendemos que, a quantidade de bolinha é adequada para que as crianças possam brincar movendo-se com tranquilidade e segurança. A conclusão acima corresponde a um interpretante final da situação em estudo. As respostas calculadas (volume do caixote, volume das bolinhas e a quantidade de crianças) configuram-se como interpretantes dinâmicos. As interpretações e validações atribuídas aos questionamentos representam o interpretante final da situação.

ISSN: 2176-0489

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A nossa investigação a respeito da produção de (signos) interpretantes em atividades de modelagem matemática mediada pela tecnologia sugere que a utilização de tecnologias como o *software* GeoGebra favorece o tratamento matemático dado ao longo de toda a atividade de modelagem matemática e a produção de interpretantes que se associam aos modos de ver, compreender e solucionar o problema em estudo.

A geração de interpretantes nessa atividade de modelagem matemática, na mente do intérprete, correspondeu a um processo dinâmico, pois os interpretantes foram sendo alterados de modo contínuo, ao passo que se avançava no desenvolvimento da atividade. Ademais, esses interpretantes, produzidos em associação com o uso de tecnologias, favoreceram com que os direcionamentos dados à atividade fossem analisados, aperfeiçoados e validados, quando era o caso. Para o desenvolvimento da atividade da piscina de bolinha o GeoGebra foi a ferramenta pela qual se pode compreender, analisar e responder à situação em foco. As hipóteses consideradas, os dados levantados e calculados só se deram devido à sua utilização.

Nessa atividade de modelagem matemática os interpretantes foram gerados de modo não sequencial, ou seja, não obedecer a um padrão pré-estabelecido. Eles foram produzidos em associação com a interpretação dada pelo intérprete e, nesse sentido, os interpretantes imediato, dinâmico e final, dessa atividade carregam as intencionalidades, ações e conhecimentos e desconhecimento daquele que a desenvolveu. Essa produção de interpretantes ao longo da atividade de modelagem matemática também sinaliza os direcionamentos escolhidos para o desenvolvimento da atividade.

Outra constatação é que os signos (interpretantes) produzidos ao longo da atividade de modelagem da piscina de bolinha apresentam relação com a situação, com o problema, com os objetos matemáticos e com a resposta da situação. Assim, a associação deles é que leva à solução dos problemas elegidos para estudo e que regem o desenvolvimento da atividade. Também, esses interpretantes se complementam, Devido ao seu caráter de poder ser imediato, dinâmico e final.

É fato que cada atividade de modelagem matemática carrega especificidades. No entanto, a produção de interpretantes, medida por recursos tecnológicos, pode favorecer com que o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática possibilite discussões acerca de conceitos matemáticos aliado ao uso de tecnologia (no nosso caso, o GeoGebra), já que ela pode contribuir no sentido de agilizar comparações e cálculos que no lápis e papel seriam mais morosas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M. E. de; SILVA, K. A. P da. **A Ação dos Signos e o Conhecimento dos Alunos em Atividades de Modelagem Matemática.** Bolema: Boletim de Educação Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, v. 31, p. 202-219. Rio Claro, São Paulo, 2017.

ALMEIDA, L. M. E. de; SILVA, K. A. P da. **Semiótica e as ações cognitivas dos alunos em atividades de modelagem matemática: um olhar sobre os modos de inferência.** Ciência e Educação (UNESP. Impresso), v.18, p. 623-642, 2012.

ALMEIDA, L. M. E. de; SILVA, K. A. P da; VERONEZ, M. R. D. **Sobre a Geração e Interpretação de Signos em atividades de Modelagem Matemática**. In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 6, Anais, Pirenópolis – Goiás, 2015.

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de, DIAS, Michele Regiane. **Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como Estratégia de Ensino e Aprendizagem**. Bolema: Boletim de Educação Matemática, ano 17, n.22, p.19-35. Rio Claro, SP: SBEM, 2004.

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de, ZANIN, Ana Paula Lorin. **Competências dos alunos em atividades de modelagem matemática.** Educ. Matem. Pesq., v.18, n.2, p. 759-782, São Paulo, 2016.

ALMEIDA, Lourdes Werle de, SILVA, Karina Pessôa da, VERTUAN, Rodolfo Eduardo. **Modelagem matemática na educação básica.** 1ª Ed., 1ª reimpressão. São Paulo. Editora Contexto, 2013.

BIEMBENGUT, M.S; HEIN, N. **Modelagem Matemática no ensino.** 3ª Ed. São Paulo. Editora Contexto, 2013.

BURAK, Dionísio. **Modelagem Matemática na educação matemática: considerações para o ensino de matemática na educação básica**. In: VIERA, E. M.; POMPEO JUNIOR, G.; BIEMBENGUT, M.S. (Org.). Modelagem (Em) Comum Um Tributo a Rodney Carlos Bassanezi. 1ª Ed. Santo André: Universidade Federal do ABC, 2013, v., p. 65-94.

CARAÇA, B. J. **Conceitos fundamentais da Matemática**. Lisboa: Sá da Costa, 1984.

DRIGO, M. O. **Comunicação e Cognição: semiose na mente humana.** 1. ed. Porto Alegre: Sulina, 2007. 142 p.

FIDALGO, A; GRADIM, A. **Manual de Semiótica.** UBI – PORTUGAL: UBI – PORTUGAL. Disponível em: www.ubi.pt. 2005, acesso em 13/08/2019.

GREGÓRIO, Dallan Marcelo. **Signos em atividades de modelagem matemática: matematização e resolução em foco.** Dissertação (mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, área de concentração em Ensino e Aprendizagem de Ciências Naturais e Matemática. Universidade Estadual do Centro-Oeste. Guarapuava, 2019.

KLUBER, Tiago Emanuel, BURAK, Dioníso. **Concepções de Modelagem Matemática: contribuições teóricas.** Educ. Mat. Pesqui., v.10, n.1, p. 17-34. São Paulo, 2008.

MEYER, João Frederico da Costa de Azevedo, CALDEIRA, Ademir Donizeti, MALHEIROS, Ana Paula dos Santos. **Modelagem em Educação Matemática**. 3ª Ed., 2ª reimpressão. Belo Horizonte. Editora Autêntica, 2018.

PEIRCE, Charles Sanders. **Semiótica.** 4ª Ed. De 2010, 3ªreimpressão. São Paulo. Editora Perspectiva, 2017.

SILVA, K. A. P. da. **Uma interpretação semiótica de atividades de Modelagem Matemática e Semiótica: implicações para a atribuição de significado.** Tese de Doutorado (Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

SILVA, K. A. P. da; VERONEZ, M. R. D. **Um olhar semiótico sobre a Modelagem Matemática**. In: ALMEIDA, L. M. W. de; SILVA, K. A. P. da. (orgs.) **Modelagem Matemática em Foco.** Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., p. 79-104, 2014.

SILVA, K. A. P. **Modelagem Matemática e Semiótica: algumas relações.** Dissertação (Mestrado) - Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.

VERONEZ, M. R. D. **As funções dos signos em atividades de modelagem matemática**. 176p. Tese de Doutorado (Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

VERONEZ, M. R. D; ALMEIDA, L. M. W. **Sobre o papel dos signos em atividades de modelagem matemática.** Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa), v. 8, p. 142-157, 2017.