



MODELAGEM MATEMÁTICA E LITERATURA: QUAL É O PÚBLICO?

Elenice Josefa Kolancko Setti¹

Rodolfo Eduardo Vertuan²

Modelagem Matemática e Resolução de Problemas

Resumo: Este artigo apresenta o relato de uma atividade de Modelagem Matemática desenvolvida com alunos do primeiro ano de um curso técnico em Informática integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal do Paraná. A atividade parte de uma das situações apresentadas no livro “O homem que calculava” de Malba Tahan, e caminha para a investigação de aglomeração de pessoas em locais públicos, concluindo com modelos matemáticos desenvolvidos pelos alunos para duas situações distintas: local retangular e local circular. Configura-se como um trabalho interdisciplinar, devido a experiência ter envolvido as disciplinas de Português (Literatura) e Arte. Devido aos conteúdos discutidos, aos encaminhamentos de resolução e ao trabalho colaborativo realizado pelos alunos, bem como ao uso de tecnologias no processo de investigação, é que consideramos a Modelagem Matemática como uma importante prática de ensino no contexto do curso técnico integrado.

Palavras Chaves: Educação Matemática. Malba Tahan. Modelagem Matemática. Interdisciplinaridade.

INTRODUÇÃO

O presente texto discute a experiência de uma turma de alunos do primeiro ano do Curso Técnico de Informática Integrado ao Ensino Médio ao realizar uma atividade de Modelagem Matemática que foi desenvolvida no âmbito de uma pesquisa de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática.

O desenvolvimento da atividade de Modelagem justifica-se pela preocupação em promover um ensino de Matemática que atenda às especificidades de um curso técnico integrado, visando para além das aprendizagens de habilidades técnicas. Segundo Ramos (2008), nos cursos técnicos integrados, o ensino deve se basear nos eixos da tecnologia, cultura, ciência e trabalho. Identificamos na Modelagem Matemática, em uma perspectiva interdisciplinar, uma alternativa para empreender práticas que desencadeiem estes aspectos.

Na atividade que relatamos neste trabalho, estavam envolvidas as disciplinas de Português (Literatura), Arte e Matemática. E embora neste artigo atentemos para os aspectos relativos à Matemática, cabe salientar que no contexto do projeto em que se desenvolveu a atividade, nenhuma disciplina se sobrepôs à outra ou se fez

¹ Mestranda. Instituto Federal do Paraná. elenice.setti@ifpr.edu.br.

² Doutor. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. rodolfovertuan@utfpr.edu.br.

mais importante que a outra, isso porque todos os conhecimentos foram relevantes para a investigação do tema e para o aprendizado do aluno.

Inicialmente, os alunos realizaram a leitura do livro “O homem que calculava” de Malba Tahan. Em seguida, realizaram diversas atividades relacionadas ao livro: teatro, vídeos, paródias e cartazes. Por fim, a partir de um trecho da história, onde Beremiz, o personagem principal, realiza contagens de grandes quantidades, desenvolvemos uma atividade de Modelagem Matemática que visava investigar como podemos estimar a quantidade de pessoas em determinados locais.

Na próxima seção, apresentamos o referencial teórico acerca da Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática e, em seguida, nosso entendimento sobre interdisciplinaridade. Por fim, apresentamos o relato da atividade de Modelagem com foco nos aspectos matemáticos.

MODELAGEM MATEMÁTICA

A Modelagem Matemática é uma das práticas pedagógicas que vem conquistando espaço nas práticas de alguns professores que se dispõem a pensar o ensino de Matemática como um processo no qual os alunos são protagonistas da própria aprendizagem. De modo geral, a entendemos como sendo “uma alternativa pedagógica em que se aborda, por meio da Matemática, um problema não essencialmente matemático” (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2013, p. 17).

Por discutir problemas “não essencialmente matemáticos”, advindos de outras áreas do conhecimento, bem como de interesses diversos dos alunos, é que a “Modelagem pode potencializar a intervenção das pessoas nos debates sociais e nas tomadas de decisões sociais que envolvem aplicações da Matemática” (BARBOSA, 2004, p.2).

Assim, uma atividade de Modelagem pode desencadear outras aprendizagens, para além da aprendizagem matemática. Ao se inteirar do tema, pesquisando aspectos matemáticos e não matemáticos, há a possibilidade de o aluno desenvolver habilidades de investigação e senso crítico. Nesta fase, pode ocorrer a formulação do problema e o desenvolvimento de caminhos para resolvê-lo. Em seguida, no processo de matematização, ocorre a transformação da linguagem natural para a linguagem matemática para que, na resolução do problema, o aluno possa ter a oportunidade de dar significado ao conceito matemático envolvido, pois não o está estudando com o fim em si mesmo, mas sim com o objetivo de entender

um fenômeno ou resolver uma dada situação. Por fim, neste processo, os alunos podem construir tabelas, gráficos, esboços e/ou expressões algébricas, para organizar as informações ou representar a situação. Estas representações podem ser definidas como modelos matemáticos da situação em estudo. Após a obtenção do modelo é necessário que se interprete o resultado de modo a validá-lo (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2013).

Neste contexto, ao desenvolver uma atividade de Modelagem Matemática, o aluno pode desenvolver diferentes habilidades inerentes ao ensino integrado, que numa aula convencional, talvez não tivesse a oportunidade. A seguir, discorreremos sobre a atividade desenvolvida a partir destes aspectos.

CONTEXTO E DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE DE MODELAGEM

Qual é o público?

No início do ano letivo de 2016, solicitei³ que minhas turmas lessem o livro “O Homem que Calculava” de Malba Tahan. Na turma do primeiro ano do Curso Técnico de Informática Integrado ao Ensino Médio, desenvolvi uma atividade de Modelagem Matemática a partir do livro, coletando dados por conta da pesquisa do Mestrado. A atividade foi desenvolvida nas aulas regulares de Matemática, totalizando 6 horas aulas.

Nas duas primeiras aulas, solicitei que os alunos se sentassem em grupos de 5. Em seguida, realizamos um *feedback* do contexto da história, especificamente dos trechos que tratavam de contagem de folhas, camelos, etc. Perguntava aos alunos como eles achavam que “o homem que calculava” conseguia determinar grandes quantidades com tanta rapidez. Iniciava-se assim o momento de inteiração com o tema. Distribuí entre os alunos o seguinte trecho do livro (Quadro 1) com os seguintes questionamentos:

Quadro 1 – Atividade de Modelagem 1: Qual é o público?

O Homem que Calculava – Malba Tahan

[...] Contente com os lucros que obteve, o meu bondoso patrão, acaba de conceder-me quatro meses de repouso e vou, agora, a Bagdá, pois tenho desejo de visitar alguns parentes e admirar as belas mesquitas e os suntuosos palácios da cidade famosa. E para não perder tempo, exercito-me durante a viagem, contando as árvores que ensombram esta região, as flores que a perfumam, os pássaros que voam no céu entre nuvens.



³ A primeira autora do trabalho é a professora da turma e, por isso, em alguns momentos, em vez de utilizar a primeira pessoa do plural, optamos por utilizar a primeira pessoa do singular.

E, apontando para uma velha grande figueira que se erguia à pequena distância, prosseguiu:
 - *Aquela árvore, por exemplo, tem duzentas e oitenta e quatro ramos.*
Sabendo-se que cada ramo tem, em média, trezentas e quarenta e sete folhas, é fácil concluir que aquela árvore tem um total de noventa e oito mil, quinhentas e quarenta e oito folhas! Estará certo, meu amigo?
 - *Que maravilha! – exclamei atônito. – É inacreditável possa um homem contar, em rápido volver d’olhos, todos os galhos de uma árvore e as flores de um jardim! Tal habilidade pode proporcionar, a qualquer pessoa, seguro meio de ganhar riquezas invejáveis!*
 - *Como assim? – estranhou Beremiz. – Jamais me passou pela ideia que se pudesse ganhar dinheiro, contando aos milhões folhas de árvores e enxames de abelhas! Quem poderá interessar-se pelo total de ramos de uma árvore ou pelo número do passaredo que cruza o céu durante o dia?*
 - *A vossa admirável habilidade – expliquei – pode ser empregada em vinte mil casos diferentes. Numa grande capital, como Constantinopla, ou mesmo Bagdá, sereis auxiliar precioso para o governo. Podereis calcular populações, exércitos e rebanhos. Fácil vos será avaliar os recursos do país, o valor das colheitas, os impostos, as mercadorias e todos os recursos do Estado. Asseguro-vos – pelas relações que mantenho, pois sou bagdáli – que não vos será difícil obter lugar de destaque junto ao glorioso califa Al Motacém (nosso amo e senhor). Podeis talvez exercer o cargo de vizir-tesoureiro ou desempenhar as funções de secretário da Fazenda muçulmana. [...] (O Homem que Calculava – Malba Tahan, 2013, 84ª ed, p.18).*

✓ Como será que Beremiz, o homem que calculava, conseguia descobrir a quantidade de galhos e folhas de uma árvore? Será que ele utilizava algum artifício matemático? Alguma regra? Escreva o que vocês pensam sobre isso.

✓ Será que é o mesmo método utilizado pelos organizadores de shows para ter ideia do público presente? Escreva o que vocês pensam sobre isso.

✓ Como podemos estimar a quantidade de pessoas presentes em um show ou manifestação?



FONTE: elaborado pelos autores.

Passamos a discutir e a levantar hipóteses acerca de como Beremiz poderia realizar esses cálculos e como hoje poderíamos utilizar a mesma estratégia para determinar a quantidade de pessoas em um show, passeata, palestra ou manifestação.

Uma aluna sugeriu que Beremiz contava inicialmente a quantidade de folhas em um galho, depois contava a quantidade de galhos e multiplicava os valores. Deste modo, chegaram à conclusão que, para estimar a quantidade de pessoas em certo local, primeiramente deveríamos saber quantas pessoas estão presentes em uma região de área igual a $1m^2$, depois calcular a área do local e, por fim, multiplicar essa quantidade de pessoas pela área do local.

Questionei-os então, sobre quantas pessoas caberiam em $1m^2$. Alguns disseram oito, outros seis. Em seguida, questionei-os se em qualquer situação a quantidade de pessoas por metro quadrado seria sempre a mesma. Passamos,

então, a investigar, a partir da construção de uma região quadrada de área $1m^2$ no chão da sala, quantas pessoas caberiam nela.

Deste modo, cada grupo de alunos construiu o seu quadrado cuja área era de $1m^2$ utilizando fita métrica ou régua e fita crepe. Eles mesmos, por experimentação, determinaram quantas pessoas caberiam em uma área de $1m^2$ em várias situações, de pequenas, médias e grandes aglomerações (Figuras 1 e 2).

Figura 1 – Alunos medindo os segmentos para formar o quadrado de 1 metro de lado



FONTE: Arquivo dos autores.

Figura 2 – Grupo de alunos determinando experimentalmente a quantidade de pessoas que cabem em $1m^2$



FONTE: Arquivo dos autores.

Após a experimentação, os alunos passaram a socializar os valores que definiram. Os alunos pensaram em quantidades de pessoas por metro quadrado em diferentes locais e em diferentes situações. Após a socialização de todos os grupos, os estudantes definiram, em consenso, um parâmetro para quantidade de pessoas por metro quadrado. Essa definição se deu levando em conta que quando há aglomeração de pessoas, ela dificilmente é homogênea. Neste sentido, os alunos pensaram nestes quatro parâmetros: pequena concentração, média concentração, grande concentração e muito grande concentração, para poder pensar e modelar diferentes situações (Quadro 2).

Quadro 2 – Parâmetros de alguns grupos referentes à aglomeração de pessoas em 1m²

GRUPO 1	GRUPO 7	GRUPO 9
Festa: 4 pessoas Metrô: 12 pessoas Escola (chuva): 10 pessoas Escola (sem chuva): 5 p. Manifestação: 7 pessoas Festa (pouca): 2 pessoas	Show (frente): 7 Show (meio): 5 Show (fundo): 3 Festa: 5 Manifestação: 8 Desfile: 4	Show frente: 7 Show meio: 6 Show fundo: 2 Ônibus: 6 Fila da "Break's" ⁴ : 5
PARÂMETRO PARA A ATIVIDADE (negociado entre todos os alunos)		
Para uma aglomeração: Pequena: 2 pessoas Média: 5 pessoas Grande: 8 pessoas Muito grande: 10 pessoas		

FONTE: elaborado pelos autores.

A maioria dos grupos pensou em um parâmetro para festas ou shows. Por isso, a partir dos parâmetros determinados, os alunos passaram a investigar a seguinte questão:

*Como determinar a quantidade de pessoas presentes em um show no Centro de Eventos **Ângelo Micheletto** de **Assis Chateaubriand** a partir de uma foto aérea do show?*

Na semana seguinte, com os alunos já em grupo e tendo o objetivo de encontrar um modelo matemático que pudesse representar a situação e resolver o problema, questionei-os quanto a quês aspectos deveríamos levar em consideração. Um aluno atentou para o espaço do show e outro para o tipo de show. Um terceiro aluno argumentou que bastaria contar os ingressos vendidos. Contra argumentei então no caso de o show ter entrada livre, que é o que aconteceu nas últimas edições da Expo**Assis**⁵.

Então um aluno disse que deveríamos levar em consideração o tamanho do lugar. Neste momento questionei: Quantos metros quadrados tem o espaço para shows no Parque de Exposições de **Assis**?

Solicitei que discutissem nos grupos como faríamos para determinar a área de um determinado local. Os alunos ficaram alguns minutos sem reação. Após alguns questionamentos e incentivos iniciaram as discussões nos grupos. Chamavam-me para esclarecer algumas dúvidas e voltavam a pensar. Projetei

⁴ Lanchonete do Instituto que os alunos frequentam nos intervalos das aulas e no período da tarde.

⁵ ExpoAssis – Festa e Exposição do município de Assis Chateaubriand-Paraná.

então uma foto (Figura 3) de um show que aconteceu no Centro de Eventos **Ângelo Micheletto em Assis Chateaubriand**, local onde ocorre a **ExpoAssis**.

Figura 3 – Foto aérea de um show no Centro de Eventos Ângelo Micheletto (projetada pela professora).

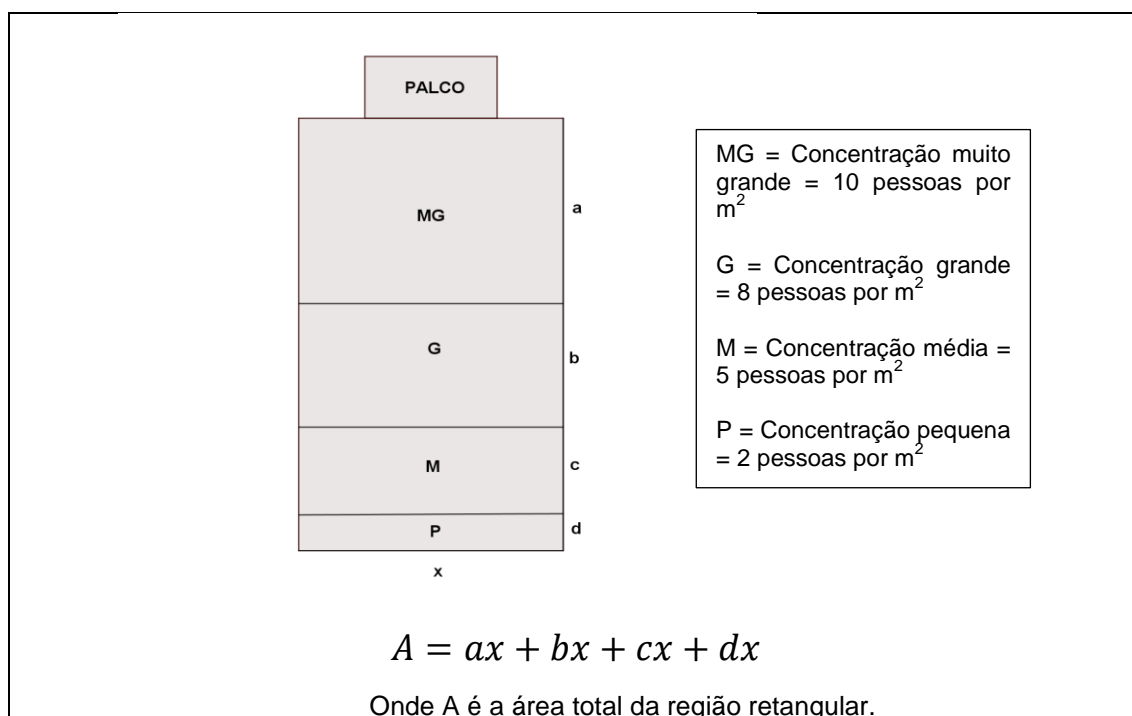


FONTE: <http://mapio.net/pic/p-20930388/> - acesso em 08/03/2017

Solicitei que observassem e fizessem comentários sobre a imagem. Alguns alunos observaram que as pessoas se aglomeravam mais perto do palco e à medida que as pessoas ficavam mais longe do palco a concentração era menor. Após o tempo se encerrar, iniciamos a socialização do que os alunos fizeram.

Cada grupo falou como pensou para calcular a quantidade de pessoas num determinado local. No entanto, os alunos pensaram em um local retangular, não se atentando em observar a forma geométrica do espaço investigado. Todos os grupos pensaram mais ou menos da mesma forma: calcular a área do local e multiplicar pela quantidade de pessoas por metro quadrado em cada região. Na exposição dos alunos, eles explicavam como procederiam para resolver o problema, apresentando esboços de regiões retangulares com supostas medidas numéricas, que podemos considerar como sendo modelos. No entanto, não apresentaram um modelo algébrico. Desse modo, a partir das estratégias que os alunos apresentaram, passamos a construir o tal modelo juntos, pensando em variáveis para representar as dimensões do local retangular, como os alunos haviam investigado (Figura 4).

Figura 4 – Modelo matemático encontrado para determinar a área de um local retangular.



FONTE: elaborado pelos autores.

De acordo com os parâmetros determinados experimentalmente, $MG = 10$ pessoas; $G = 8$ pessoas; $M = 5$ pessoas e $P = 2$ pessoas, o modelo matemático para estimar a quantidade de pessoas em um local retangular, construído pelos alunos, foi:

$$Tp = 10ax + 8bx + 5cx + 2dx$$

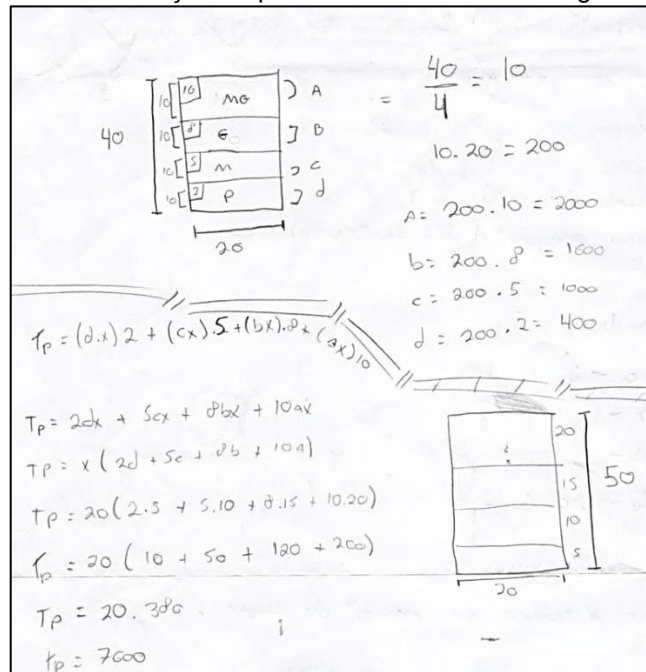
Onde Tp é a quantidade total estimada de pessoas em um local retangular.

Colocando a variável x em evidência, temos:

$$Tp = x(10a + 8b + 5c + 2d)$$

A seguir apresentaremos registros de alguns grupos. Na figura 5, observamos o registro dos alunos do grupo 9. Inicialmente, eles dividem o local retangular em quatro faixas representando as diferentes aglomerações. No entanto, consideram as quatro regiões com tamanhos iguais e utilizam um valor estimado de 10 metros para cada faixa calculando a quantidade de pessoas em cada faixa. Em seguida, decidem considerar faixas de tamanhos diferentes com medidas estimadas, calculando a quantidade de pessoas presentes em um suposto show.

Figura 5 – Registro do grupo 9: Modelo matemático encontrado para determinar a concentração de pessoas em um local retangular



FONTE: Arquivo dos autores.

Na figura 6, o grupo 5 escreve um plano de resolução, exemplifica, algebriza e resolve a situação com dados fictícios.

Figura 6 – Registro do grupo 5: Modelo matemático encontrado para determinar a concentração de pessoas em um local retangular

Para resolvermos este problema, nós variamos qual o tamanho do local, e dividíamos-o em três partes, de maior e de concentração mediana. Se vendo qual o tipo de show, e com base nos fotos do show, faríamos, poderíamos imaginar quantas pessoas cabem em cada uma das partes e multiplicar pelo tamanho em m² de cada uma das partes.

ex:

maior	10 pessoas por m ²
mediana	7 pessoas por m ²
menor	2 pessoas por m ²

tamanhos em m²
maior: 200 m²
mediana: 100 m²
menor: 300 m²

maior: 200 x 10 ----- 2000	mediana: 100 x 7 ----- 700	menor: 300 x 2 ----- 600
--	--	--------------------------------------

2000
+ 700
+ 600

3300 pessoas no total

$$tp = ([pm^2 \cdot a] + [pm^2 \cdot b] + [pm^2 \cdot c] + [pm^2 \cdot d])$$

$$tp = ([10 \cdot 200] + [7 \cdot 100] + [2 \cdot 300])$$

$$tp = (2000 + 700 + 600)$$

$$tp = 3.300$$

FONTE: Arquivo dos autores.

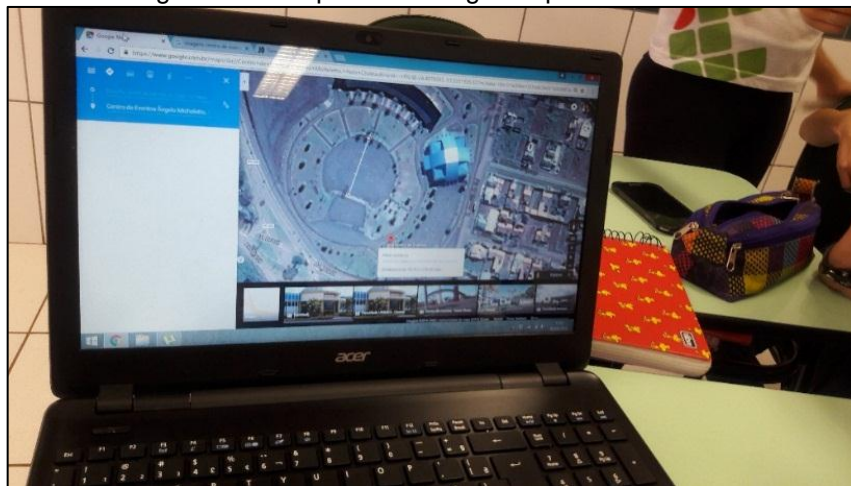
No entanto, após a socialização dos grupos, questionei se o local destinado ao público no Centro de Eventos era realmente retangular. Os alunos não souberam responder. Apesar de alguns conhecerem o local, não se lembravam do formato. Um aluno sugeriu que olhássemos no *Google Maps*. No entanto, a aula já estava terminando. Então, pedi que pesquisassem em casa o formato do local e procurassem uma foto de um show que tivesse ocorrido neste local e trouxessem para a próxima aula.

O fato de não terem se atentado para o formato do local pode sinalizar para um dos aspectos da Modelagem Matemática, pouco praticado nas salas de aula, o de se inteirar da situação e dessa inteiração coletar dados que viabilizem a investigação, sem ter que recorrer à invenção de informações, como os alunos haviam feito até então.

Na aula seguinte, retomamos a atividade relembando nosso problema: *Como determinar a quantidade de pessoas presentes em um show no Parque de Exposições de Assis Chateaubriand a partir de uma foto aérea do show? Para auxiliar os grupos, fiz duas perguntas auxiliares: Qual é a capacidade de pessoas do local destinado ao público dos shows? A partir da foto aérea que vocês (alunos) selecionaram, quantas pessoas possivelmente estavam presentes no show?*

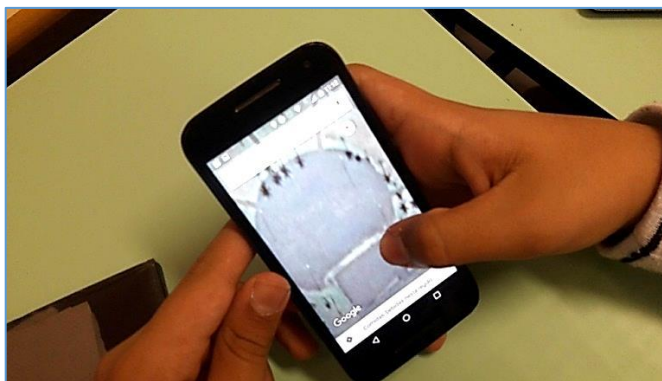
Neste sentido, os grupos passaram a investigar no *Google Maps* o local destinado ao público nos shows da **ExpoAssis** (Figuras 7 e 8).

Figura 7 – Pesquisa no *Google Maps* no notebook.



FONTE: Arquivo dos autores.

Figura 8 – Momento do desenvolvimento da atividade nos grupos.



FONTE: Arquivo dos autores.

Após observarem que o local tinha um formato circular, passaram a investigar algumas características do círculo como: diâmetro, raio, corda e área. Explorando o *Google Maps*, lembraram que na aula de Geografia estudaram o conceito de escala e usaram-no para determinar o raio da região circular, medindo aproximadamente o diâmetro do local na tela do notebook ou do celular com uma régua e comparando esta medida com a escala apresentada no *Google Maps* (Figura 9). Outros grupos descobriram a função “medir distância” no mapa online e a utilizaram para conseguir as medidas reais do local.

Figura 9 – Imagem do Google Maps

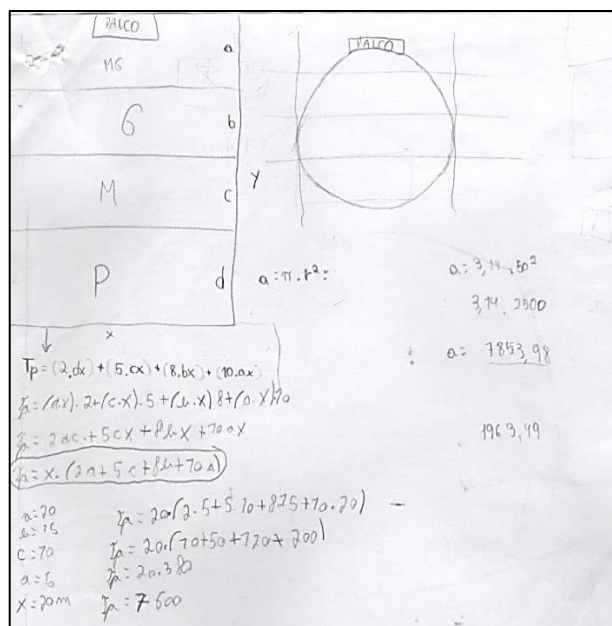


Fonte: Adaptado de Google Maps.

Após alguns momentos de discussão, utilizaram a fórmula da área do círculo para determinar a área da região. Para determinar a capacidade de pessoas do local, alguns grupos decidiram calcular uma média de concentração, considerando os quatro parâmetros estabelecidos anteriormente. Para isso, adicionaram os valores para pequena concentração (2), média (5), grande (8) e muito grande (10) e dividiram por quatro, encontrando uma concentração média aproximada de seis pessoas por m^2 . Depois, multiplicaram esse número pela área e encontraram o número de pessoas que poderiam assistir à um show no centro de eventos.

Na figura 10, observa-se no canto superior direito, a representação que os alunos fizeram do local circular. Tentaram transferir a este modelo a ideia que utilizaram no modelo retangular, que consiste em dividir o local em faixas de concentração, mas sem muito sucesso.

Figura 10 – Registro do grupo 4 – Modelo Matemático



FONTE: Arquivo dos autores.

Depois, os grupos passaram a investigar as fotos dos shows que encontraram na internet para estimar o número de pessoas presentes naquela ocasião específica. Por questão de espaço, selecionamos as resoluções de dois dos nove grupos que desenvolveram a atividade.

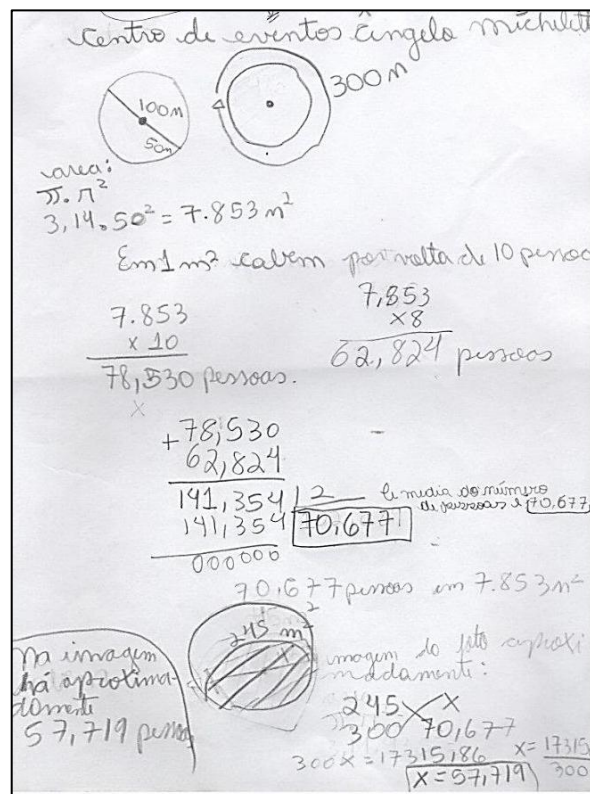
A foto escolhida pelo grupo 5 está apresentada na Figura 11 e sua resolução consta na Figura 12. Com o auxílio do Google Earth, os alunos determinaram o diâmetro do local e consequentemente o raio ($d = 100 \text{ m}$ e $r = 50 \text{ m}$). A partir dessas informações, calcularam o comprimento aproximado e a área do círculo. Em seguida, utilizando os parâmetros de concentração muito grande (10 pessoas por m^2) e grande (8 pessoas por m^2), calcularam a quantidade de pessoas em cada caso, ou seja, considerando que houvesse 10 pessoas por m^2 em toda a área de show e depois considerando que houvesse 8 pessoas por m^2 em toda a área de show. Depois, calcularam a média dos dois valores encontrados, obtendo 70677 pessoas.

Figura 11 – Imagem selecionada pelo grupo 5



FONTE: imagem disponibilizada pelos alunos.

Figura 12 – Registro do grupo 5 – Modelo Matemático



FONTE: Arquivo dos autores.

No entanto, o grupo não apresentou a informação real de quantas pessoas estavam presentes para poder realizar a validação do resultado. Neste sentido, procuramos em sites da imprensa local a imagem do grupo (Figura 11) e a encontramos juntamente com a estimativa de público (Figura 13).

Figura 13 – Recorte da notícia sobre o show de abertura da ExpoAssis 2015



FONTE: <http://www.radiojornalam.com.br/not%C3%ADcias/geral/item/6648-jads-e-jadson-reuniram-grande-p%C3%ABlico-no-primeiro-dia-da-expo-assis-2015.html>

Tomando como pertinente a estimativa da notícia veiculada na Figura 13, de pelo menos 30 mil pessoas no show, tem-se um valor distante do encontrado pelo grupo. Possivelmente o problema tenha ocorrido devido à concentração considerada pelo grupo, de 9 pessoas por m^2 . Talvez, se o grupo tivesse considerado as diferentes aglomerações que definiu no início da investigação, também nessa situação, de modo que na faixa mais próxima do palco estivesse uma concentração mais alta e mais distante do palco, uma aglomeração menor, talvez o resultado fosse mais próximo da estimativa noticiada.

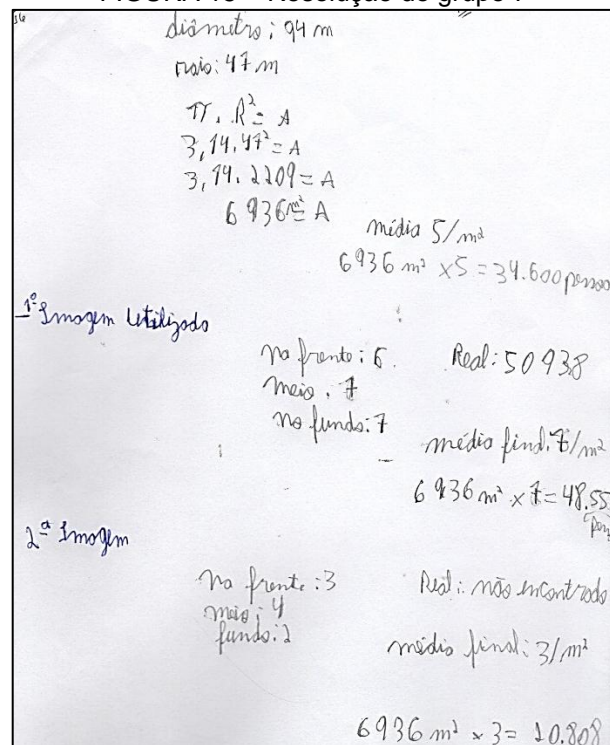
Já o grupo 7 (figura 14), pensou em outra estratégia de resolução a partir das imagens que selecionou (figuras 3 e 14). Os alunos calcularam uma média de ocupação e depois multiplicaram pela área do local. Em seguida, para validação, buscaram encontrar a quantidade real de pessoas presentes no show da imagem. No entanto, encontraram esta informação apenas de uma imagem. A informação encontrada foi de 50938 pessoas e a quantidade estimada pelos alunos foi de 48550 pessoas. O resultado foi considerado satisfatório pelos alunos.

Figura 14 – Foto aérea do Centro de Eventos Ângelo Micheletto



FONTE: material enviado pelos alunos.

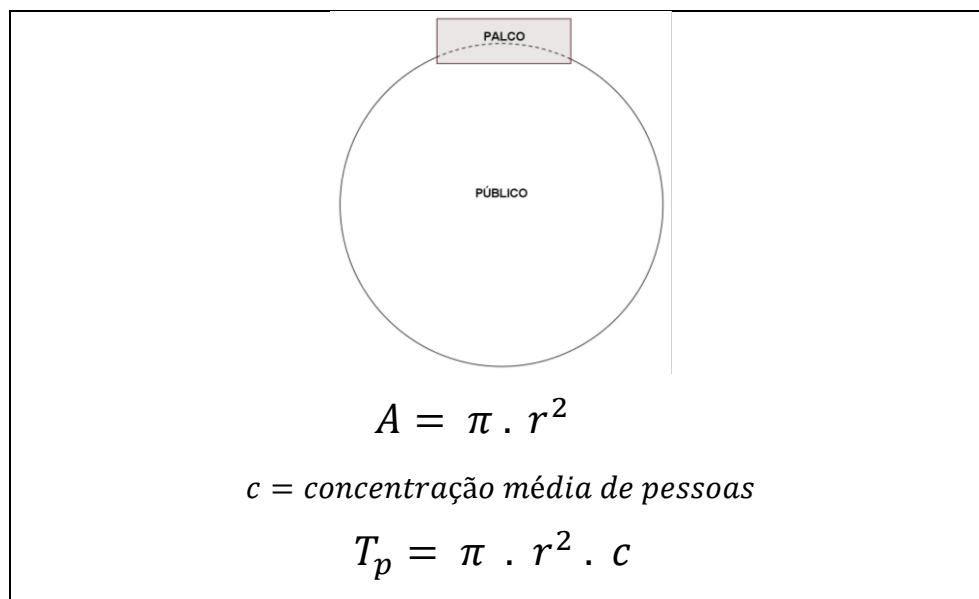
FIGURA 15 – Resolução do grupo 7



FONTE: Arquivos dos autores.

A seguir, apresentamos a representação do modelo matemático da concentração de pessoas em um local circular desenvolvido pela maioria dos grupos.

Figura 16 – Modelo Matemático para concentração de pessoas em um local circular



FONTE: elaborado pelos autores.

Podemos observar que os grupos (nove ao todo) determinaram quantidades diferentes para o público presente em um show na **ExpoAssis**. No entanto, estas quantidades se aproximam e ainda, estão condizentes com as informações relatadas pela imprensa da região, que estimou a quantidade de pessoas no show de abertura da **ExpoAssis** em 30 mil pessoas e no show de encerramento em mais de 40 mil pessoas.

FIGURA 17 – recorde da notícia de O PRESENTE

Foi encerrada ontem (23) a Expo Assis 2014 com a 31ª Festa das Nações e outras atrações. A maior festa de Assis Chateaubriand foi sucesso de público e superou os cerca de 70 mil de 2013. Com entrada gratuita em todos os cinco dias, a Expo Assis teve a participação aproximadamente 90 mil pessoas, que passaram pelo Centro de Eventos Ângelo Micheletto.

Destaque para o dia de abertura e o sábado (22). Na quarta-feira (19), o público chegou a cerca de 30 mil com o show da dupla Munhoz e Mariano. Já no sábado, estima-se que Amado Batista levou mais de 40 mil para o evento.

FONTE: site <http://www.opresente.com.br/noticia/show-de-amado-batista-encerra-a-expo-assis-2014-com-recorde-de-publico>

No entanto, ainda existem outras possibilidades de encaminhamento desta atividade que foram suscitadas pelos alunos, mas que acabaram não tendo continuidade na ocasião, constituindo, no entanto, outras interessantes possibilidades de abordagens do problema. Dentre elas, a possibilidade de as pessoas se aglomerarem mais nas “bordas” do espaço circular por causa das

barracas de alimentação. Ou ainda, considerar que a aglomeração se diferenciasse em faixas de diferentes concentrações, estas faixas poderiam ser lineares ou circulares. Estas possibilidades poderiam desencadear outros modelos e envolver outros conteúdos matemáticos.

CONCLUSÃO

Ao desenvolver uma atividade de Modelagem, diferentes encaminhamentos de resolução podem ser suscitados. O importante é dar espaço aos diferentes encaminhamentos que os alunos tomam, refletindo assim, quais são viáveis e quais não são, para que possam desenvolver a habilidade de modelar. Pois,

as atividades de Modelagem são desenvolvidas pelos alunos com certa autonomia e, geralmente, não é possível aos alunos recorrerem à estratégia *siga o exemplo dado pelo professor*, o que desencadeia discussões entre os alunos em relação ao que fazer para investigar certa situação (VERTUAN; ALMEIDA, 2016, p. 1087).

Na atividade apresentada, os alunos puderam ressignificar conceitos matemáticos que já haviam estudado em séries anteriores – área de figuras planas, razão, proporção -, bem como, aprender conceitos novos – estimativa, média – e ainda puderam utilizar a tecnologia de modo interativo e integrado à aula de Matemática, para auxiliar na resolução de um problema.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; SILVA, Karina Pessoa da; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. São Paulo: Contexto, 2013.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? **Veritati**, n.4, p. 73-80, 2004.

RAMOS, Marise. Concepção do Ensino Médio Integrado. Disponível em: http://www.iiep.org.br/curriculo_integrado.pdf . Acesso em: 11/04/2017.

TAHAN, Malba (Júlio César de Mello e Souza). **O homem que calculava**. 84.ed. Rio de Janeiro: Editora Record, 2013.

VERTUAN, Rodolfo Eduardo. ALMEIDA, Lourdes Maria Werle. Práticas de Monitoramento Cognitivo em Atividades de Modelagem Matemática. **Bolema**, v.30, n. 56, p. 1070-1071, dez. 2016.