



As hipóteses definidas pelos alunos em uma atividade de modelagem matemática¹

Ademir Pereira Junior
Secretaria de Educação do Estado do Paraná - SEED
Universidade Estadual de Londrina- UEL
profadjr@hotmail.com

Lourdes Maria Werle de Almeida
Universidade Estadual de Londrina- UEL
lourdes@uel.br

Resumo: Neste trabalho apresentamos a análise de uma atividade de modelagem matemática desenvolvida com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do Estado do Paraná. Por meio de uma abordagem qualitativa olhamos para a formulação de hipóteses dos alunos na atividade Brigada Escolar. Para realizar essa investigação utilizamos o conceito de jogo de linguagem da filosofia da linguagem de Ludwig Wittgenstein. Para resolver o problema as hipóteses formuladas pelos alunos fizeram que jogos de linguagem associados ao conceito de área, de multiplicação e divisão emergissem.
Palavras-chave: Educação Matemática. Modelagem Matemática. Jogos de Linguagem. Wittgenstein.

1 INTRODUÇÃO

Em relação a Modelagem Matemática na Educação Matemática há vários aspectos que direcionam o interesse pela modelagem, pela sua caracterização ou implementação em sala de aula.

A formulação de hipóteses é uma das especificidades da Modelagem Matemática em que formular hipóteses exige conhecimento do fenômeno investigado, bem como da matemática de quem lida com modelagem.

Nesse trabalho apresentamos o resultado de uma investigação realizada com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do estado do Paraná e, referimo-nos, particularmente a uma das atividades de modelagem matemática desenvolvidas pelos alunos. O nosso interesse está em olhar para as hipóteses que os alunos formularam na atividade como um dos componentes dos jogos de linguagem que emergem nessa atividade.

Com base na abordagem qualitativa fundamentada em Bogdan e Biklen, (1994), buscamos em uma atividade de modelagem matemática elementos a serem analisados à luz da perspectiva wittgensteiniana de linguagem.

¹ Esse trabalho é parte de uma pesquisa de doutorado do primeiro autor sob orientação da segunda que está em andamento.

2 MODELAGEM MATEMÁTICA

Neste trabalho entendemos Modelagem Matemática como uma alternativa pedagógica para o ensino e aprendizagem da matemática (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012).

Desse modo, uma atividade de modelagem se caracteriza por uma situação inicial (problemática) e uma situação final (solução para a problemática). O caminhar da situação inicial para a solução em uma atividade de modelagem envolve um conjunto de procedimentos que são organizados em fases: inteiração, matematização, resolução, interpretação de resultados e validação.

A formulação de hipóteses ocorre na fase da matematização, que requer conhecer o fenômeno que se apresenta em linguagem natural, bem como a escrita em linguagem matemática, de modo a evidenciar um problema a ser resolvido. Na transição entre as linguagens, além da formulação de hipóteses, ocorre a idealização da situação investigada e simplificação.

A formulação de hipóteses orienta o caminho a ser percorrido, na qual conceitos matemáticos que são utilizados na situação investigada são oriundos da situação real.

Para Bean (2001),

a essência da modelagem matemática consiste em um processo no qual as características pertinentes de um objeto ou sistema são extraídas, com a ajuda de hipóteses e aproximações simplificadoras, e representadas em termos matemáticos (o modelo). As hipóteses e as aproximações significam que o modelo criado por esse processo é sempre aberto à crítica e ao aperfeiçoamento (BEAN, 2001, p. 53).

Bassanezi (2009), considera a formulação de hipóteses como formulações gerais que possibilitam dirigir a investigação em modelagem.

Para Almeida, Sousa e Tortola (2015) a natureza de uma de uma hipótese é de uma suposição bem fundamentada em que

[...] a formulação de hipóteses em atividades de modelagem matemática, ao mesmo tempo em que requer algum conhecimento sobre o fenômeno, também funciona como a linha diretiva para a leitura ou a descrição desse fenômeno. (ALMEIDA; SOUZA; TORTOLA, 2015, p. 3).

Os autores Almeida, Sousa e Tortola (2015) consideram ainda que a formulação de hipóteses está associada aos modos de ver a situação. No âmbito da Modelagem Matemática é o modo como o modelador vê que orienta a formulação de hipóteses. Sendo assim não existem hipóteses certas ou erradas. A experiência do modelador, bem como informações a respeito do fenômeno, que podem levar a formulações cuja a adequação e veracidade podem ser

confirmadas se o modelo for considerado adequado ou ir ao encontro dos interesses do modelador e de uma comunidade.

As ações dos alunos na formulação de hipóteses no desenvolvimento de uma atividade de modelagem podem ser consideradas nas linguagens do fenômeno e da matemática, bem como na transição entre elas.

3 JOGOS DE LINGUAGEM

Esse trabalho tem como “pano de fundo” a perspectiva filosófica da linguagem de Ludwig Wittgenstein, filósofo que revolucionou o modo de entender a linguagem a partir dos usos que se faz dela.

Wittgenstein foi um filósofo austríaco que nasceu em Viena no ano de 1889, que a partir da segunda fase de sua filosofia que tem como obra póstuma *Investigações Filosóficas* entende a linguagem a partir de seu funcionamento, de seus usos. Esse modo pragmático de entender a linguagem revolucionou a filosofia da linguagem em que o filósofo denominou de jogos de linguagem. Os usos da linguagem “chamarei também de ‘jogos de linguagem’ o conjunto da linguagem e das atividades com as quais está entrelaçada” (WITTGENSTEIN, 2016, § 07) em outra passagem das *Investigações Filosóficas* o filósofo considera que “o significado de uma palavra é seu uso na linguagem” (WITTGENSTEIN, 2016, § 43).

Para exemplificar o que significa a expressão jogos de linguagem vamos pensar na palavra botão. O significado de botão pode ser um acessório usado no vestuário para fechá-lo, pode também significar; a flor antes de desabrochar, um chamador elétrico que é acionado quando queremos usar um elevador, um jogo que simula uma partida de futebol.

Todos os significados citados anteriormente da palavra botão são coerentes na nossa gramática, depende do contexto de uso.

Os diversos usos das palavras em diversos contextos, Wittgenstein denominou de jogos de linguagem.

Chamarei também de “jogos de linguagem” o conjunto da linguagem e das atividades com as quais está entrelaçada. A expressão “jogo de linguagem” deve aqui salientar que o falar da linguagem é uma parte de uma atividade ou de uma forma de vida (WITTGENSTEIN, 2016, p. 19; 27).

Segundo Tortola (2016),

usar a matemática e sua linguagem para interpretar situações-problema reais, ou seja, fazer modelagem matemática, também se constitui um jogo de linguagem. Há regras a serem seguidas, não um roteiro, mas um procedimento

que, embora, não seja rígido e cujo encaminhamento não pode ser determinado de antemão, orienta o modelador a agir em conformidade com esse jogo de linguagem (TORTOLA, 2016, p. 84).

Ainda para o autor,

o jogo de linguagem que se constitui ao fazer modelagem matemática, está associado tanto à matemática quanto ao fenômeno sob investigação, no qual a linguagem matemática é utilizada para matematizar uma situação-problema e obter resultados matemáticos, em que características e atividades associadas ao fenômeno sob investigação são consideradas para o levantamento de hipóteses e o encaminhamento matemático da solução, além de servirem como meio de avaliação dos resultados matemáticos obtidos, uma vez que o problema provém desse fenômeno e requer que a solução também seja tratada nesses termos [...] (TORTOLA, 2016, p. 85).

Matematizar situações reais, formular hipóteses requer uso da linguagem matemática em situações que exige de quem lida com a modelagem jogar os jogos de linguagem da modelagem e da matemática.

4 A ATIVIDADE DESENVOLVIDA

A atividade de modelagem que apresentamos foi desenvolvida por alunos de uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental com a situação-problema Brigada Escolar. Participaram da atividade 29 alunos que foram organizados em 8 grupos de três ou quatro alunos. Neste trabalho vamos apresentar as soluções de quatro grupos.

O critério para a escolha desses grupos para análise foi de apresentar dois grupos que utilizaram a mesma estratégia: considerar que em um metro quadrado cabem 2 alunos sentados, delimitar a área de um aluno sentado no chão construindo um quadrado ou um retângulo no contorno.

Brigada Escolar é um programa de treinamento da SEED – Secretaria de Educação do Estado do Paraná com a Casa Militar da Governadoria – Divisão de Defesa Civil do Estado do Paraná que objetiva conscientizar a Comunidade Escolar a respeito de ações de enfrentamento de eventos danosos, naturais ou antropogênicos, bem como o enfrentamento de situações de emergência no interior das escolas estaduais.

O programa consiste em treinamentos que são realizados durante o período letivo de aulas nas escolas estaduais em que alunos, professores e funcionários simulam situações de emergência, com objetivo de prepará-los para agir nessas situações.

Uma das etapas do treinamento é simular o início de um incêndio no interior das escolas, nesse momento toca-se o sinal de modo contínuo, o professor de cada turma e os alunos deixam as salas de aula. Primeiro o professor orienta os alunos a se organizarem de modo rápido em

filas indianas para deixar as salas de aulas e se dirigirem para à quadra que é um local seguro. Em seguida, o professor realiza um traço em diagonal na porta e também vai para a quadra.

Durante o trajeto para a quadra há funcionários que orientam os alunos, prestam algum tipo de auxílio, procurando agilizar de modo seguro e rápido o caminho até a quadra. Nesse local os alunos precisam ficar sentados, conforme vemos na imagem a seguir.



Figura 1 – Alunos sentados na quadra

Fonte: multimeios/Seed

As informações anteriores foram trabalhadas com os alunos de uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental, por meio de um texto elaborado pelo professor com informações retiradas do site da Secretaria de Educação² e discutidas com os alunos. Durante essa discussão, os alunos foram convidados a investigar o Problema: Em uma situação de emergência quantos alunos sentados cabem na quadra?

Nos próximos diálogos mostramos como foi parte da conversa do primeiro autor deste trabalho que também era professor da turma que aconteceu nas duas primeiras aulas durante o desenvolvimento da atividade.

Para a transcrição do diálogo vamos utilizar os seguintes códigos: PP para professor pesquisador, A seguido do algarismo 6, um ponto e outro algarismo para designar que é um aluno com o número que ele possui na relação nominal da turma, por exemplo A6.1 significa um aluno do 6º ano que é o primeiro da relação de nomes.

PP: Vocês sabem o que é Brigada Escolar?

Alunos: sim.

A6.25: É um ensaio que nós fazemos no caso de começar a pegar fogo na escola.

PP: Vocês entenderam a fala de 6.25?

Alunos: sim.

² As informações do Programa Brigada Escolar foram retiradas do site <http://www.gestoescolar.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=242> e do módulo III Plano de Abandono Escolar do curso Brigadistas Escolares. Acesso em 13 de fevereiro 2018.

PP: Vocês sabem também como é o modo como nós devemos deixar a sala de aula?

A6.29: Deixa tudo aqui e vai para a quadra e faz um x na porta.

PP: O professor faz um risco em diagonal na porta.

PP: Como nós devemos deixar a sala de aula?

Alunos: assim! [um aluno mostra a posição com os braços em que eles devem deixar a sala de aula].

PP: Qual é o significado de fazer um risco em diagonal na porta?

A6.20: Para mostrar que não tem ninguém na sala.

PP: Qual é o modo como nós devemos ficar na quadra?

Alunos: sentados e com a mão assim. [gesto feito por um aluno]

[...]

PP: O correto é ficar sentado, vocês concordam que o correto é ficar sentado?

Alunos: sim.

[...]

PP: Nesse contexto da Brigada Escolar, nós vamos investigar quantos alunos sentados cabem na quadra em uma situação de emergência.

Alunos: Pode chutar professor? Vamos chutar...

[vários alunos falam ao mesmo tempo]

Alunos: muitos, a escola inteira, setecentos... [surgem vários palpites]

[...]

A6.20: é uma forma de medir. A gente vai lá na quadra pega uma fileira de alunos estica aqui [um gesto é feito pelo aluno com o braço nesse momento, para especificar o comprimento da quadra] depois a gente multiplica [outro gesto é feito com o braço neste momento para especificar a largura]. A gente vai pega uma fileira de alunos e vai esticar ela de um lado só, daí o tanto que der a gente vai multiplicar por outra fileira de pé [novamente o aluno faz um gesto com o braço para especificar lateral da quadra].

PP: Daí vai dar o tanto de alunos que cabe na quadra?

Alunos: sim.

[...]

A6.5: Professor, eu tenho uma sugestão.

PP: Qual?

A6.5: Uma pessoa pode sentar no chão e nós medimos essa pessoa sentada.

PP: Vocês entenderam a sugestão de A6.5?

Alunos: sim.

[...]

A6.6: Nós podemos ver quantos alunos cabem em um metro quadrado.

PP: Vocês entenderam a sugestão de A6.6?

Alunos: sim.

Os alunos apresentaram diferentes sugestões em relação ao desenvolvimento da atividade. Neste texto referimo-nos a alguns dos diálogos dos alunos que ilustram como os grupos conduziram esse desenvolvimento. Os grupos foram à quadra em dois momentos para a coleta de dados. Algo que foi comum para a maioria dos grupos foi delimitar a área de um aluno do grupo sentado, medir o comprimento e a largura de um dos alunos do grupo sentado, em seguida ver quantas vezes essas medidas cabiam nas dimensões da quadra, calcular a área da quadra. Em seguida cada grupo apresentou a solução do problema para a turma e o professor.

Durante o desenvolvimento da atividade, gravamos as imagens das aulas, áudios e cada grupo no final da atividade entregou um relatório.

Neste trabalho vamos apresentar os recortes dos relatórios de quatro grupos denominados de G1, G3, G4, G5.

Os grupos G3 e G5 calcularam a área de jogo da quadra e consideraram como hipótese que 2 pessoas sentadas cabem em um metro quadrado. Recortes dos relatórios desses grupos mostram isso.

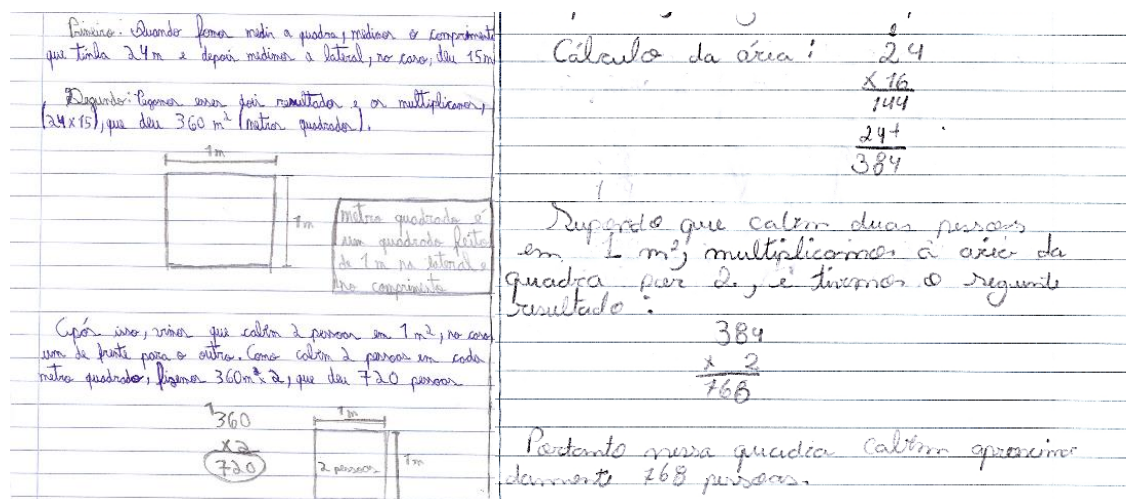


Figura 2 – Relatórios dos Grupos G3 e G5

Fonte: Do autor.

O grupo G2 mediu uma pessoa sentada e considerou como medida um quadrado de 60 cm de lado como hipótese a medida para um aluno sentado no chão, em seguida contou a cada 60 centímetros, para verificar quantas pessoas sentadas cabiam no comprimento da quadra,

procedeu de modo análogo em relação a largura. Em seguida, multiplicou o número de pessoas que cabiam no comprimento pelo número de pessoas que cabiam na largura da quadra.

A imagem do relatório desse grupo mostra a solução e a resposta encontrada.

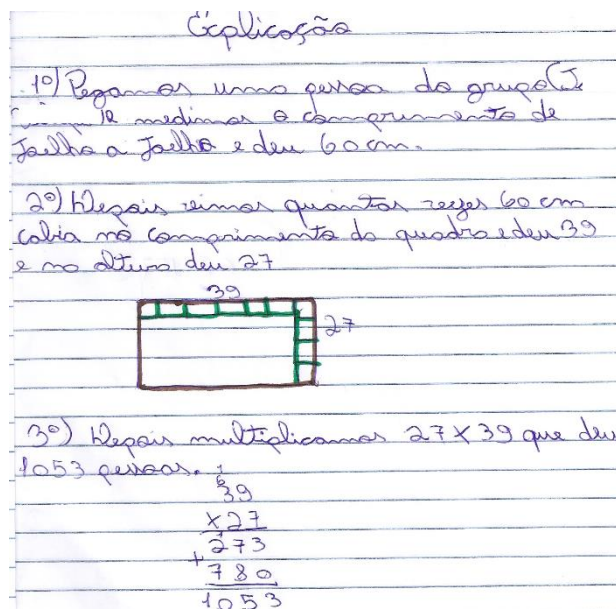


Figura 3 – Relatório do Grupo G2

Fonte: Do autor.

Os alunos dos grupos G1, G4 mediram o comprimento e a largura da quadra (área de jogo), em seguida delimitaram um retângulo para uma pessoa sentada. Após isso, dividiram a medida do comprimento da quadra pela medida do comprimento do retângulo desenhado com a pessoa sentada e, com isso encontraram quantas pessoas sentadas cabem no comprimento. Procederam de modo análogo para a largura, determinando do número de pessoas que cabem na largura. Com isso, multiplicaram o número de pessoas que cabem no comprimento pela largura da quadra.

Nos relatórios é possível observarmos as estratégias utilizadas por esses grupos.

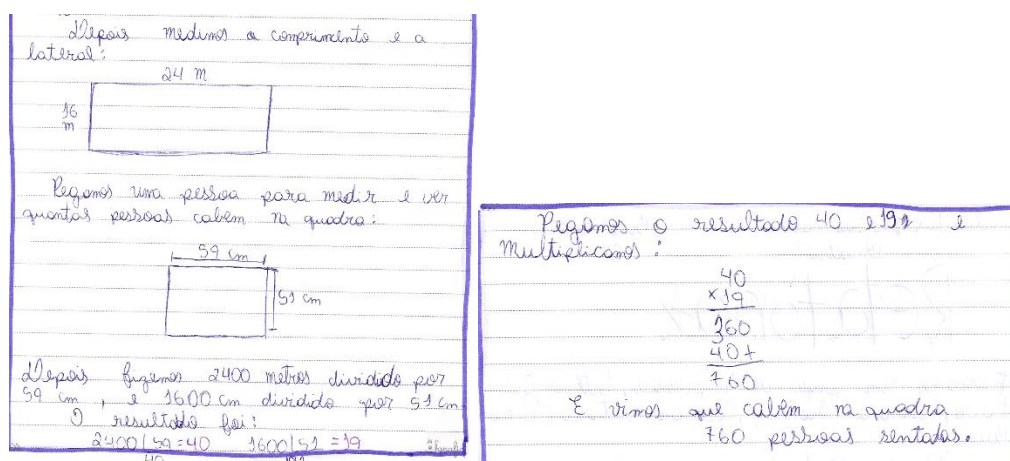


Figura 4 – Relatórios do Grupo G1

Fonte: Do autor

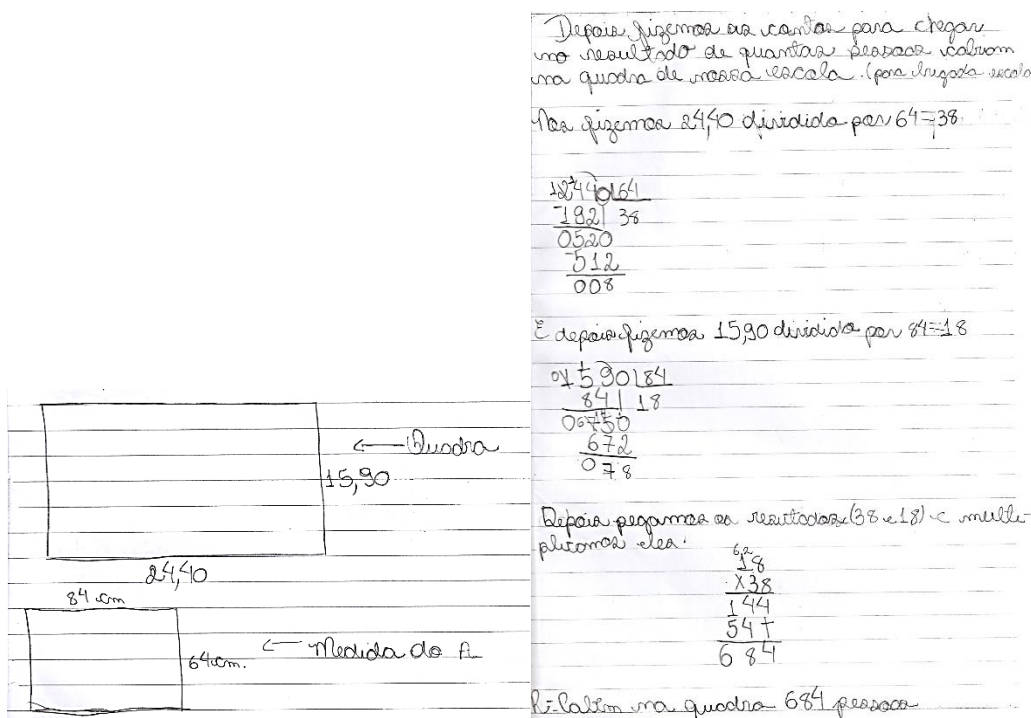


Figura 5 – Relatórios do Grupo G4

Fonte: Do autor

Na finalização das apresentações feitas por cada um dos grupos que participaram da atividade, algumas considerações acerca das hipóteses foram levantadas por alguns alunos, que transcrevemos nos diálogos a seguir.

A6.20: Professor, o A6.11 disse que está tudo errado [o aluno se refere a uma consideração feita por um colega de turma], porque cada grupo encontrou uma resposta para o problema, não há uma resposta para o problema da Brigada Escolar. Eu disse para ele que não, porque se fosse para ter só uma resposta o professor ia corrigir no quadro e todo mundo copiava a solução do professor.

A6.23: Eu também pensei nisso Professor. Porque cada grupo tá dando uma resposta?

A6.24: Porque depende da maneira como cada pessoa pensa.

A6.20: Porque cada um considera uma coisa inicialmente!

PP: [nesse momento, o professor reforça a fala de A6.20] olha a fala do A6.20! Cada um considera uma coisa inicialmente!

PP: Vocês entenderam a fala do A6.20?

Alunos: sim.

[os alunos responderam sim e ficaram pensativos nesse momento].

A6.20: Elas consideram o quadrado [o aluno se refere a apresentação de um grupo que havia considerado os quadrados que estão desenhados na quadra para resolver o problema], o grupo do A6.6 considerou um metro quadrado, o meu grupo considerou 60 centímetros.

[o aluno se refere as hipóteses consideradas por três grupos para resolver o problema].

PP: Essa fala dele é muito importante. Como cada um considerou uma coisa inicialmente, depende do que você considera no início do problema é que leva para o encaminhamento da solução do problema e das respostas que vocês encontram.

[...]

PP: outro aspecto que eu quero retomar para a finalização dessa atividade é uma pergunta que foi feita anteriormente pelo aluno A6.23. Por que cada grupo encontrou uma resposta diferente? Muitas respostas são parecidas. Por que encontramos diferentes repostas para o nosso problema?

A6.25: Porque cada um pegou uma base diferente.

A6.24: Porque cada um pensou de uma forma diferente.

A6.20: Porque cada um considerou uma coisa inicialmente.

PP: Essa coisa inicialmente que o A6.20 está falando tem um nome para isso.

Vocês sabiam existe um nome para isso?

A6.20: base! Todos pegaram a mesma base a partir daí cada um considerou uma coisa inicialmente.

PP: essa coisa que cada um considerou inicialmente que o A6.20 está falando se chama hipótese.

Alunos: hipótese? [vários alunos fazem essa pergunta ao mesmo tempo]

PP: vocês conhecem essa palavra?

Alunos: não!

A6.20: eu já ouvi falar nessa palavra, professor. Eles consideraram hipóteses diferentes!

PP: hipótese é uma suposição que é feita, é uma suposição que tem que ter fundamento, não pode ser uma suposição qualquer, é isso que vocês fizeram, diferentes suposições, ou seja, consideraram hipóteses diferentes, por isso que encontraram respostas diferentes para o problema.

5 UMA ANÁLISE DA ATIVIDADE

Para análise da atividade vamos olhar para o que aconteceu na atividade à luz dos pressupostos de Wittgenstein e da Modelagem Matemática.

As soluções de todos os grupos mostram que a formulação de hipóteses que aconteceram na fase de matematização do problema. Os alunos calcularam a área da quadra, investigaram quantos alunos cabem em um metro quadrado e sentados no comprimento e na largura da quadra.

No caso dos grupos G3 e G5 a formulação de hipóteses levou os alunos jogarem jogo de linguagem associado ao conceito matemático de área e, com isso esses alunos conseguiram solucionar o problema e responderam que cabem 720 pessoas no caso do grupo G3 e 768 pessoas para o grupo G5.

O grupo G2 considerou como hipótese inicial que uma pessoa sentada ocupa um quadrado com 60 cm de lado, desse modo quando viu quantas vezes 60 cm cabia no comprimento e na largura da quadra, o grupo determinou que cabem 1053 pessoas sentadas na quadra.

Comparando a solução desse grupo com as soluções dos grupos G3 e G5, vemos que hipótese é uma suposição bem fundamentada em uma atividade de modelagem Almeida, Sousa e Tortola (2015). Inferimos que os alunos desses grupos pensaram em diferentes tamanhos de pessoas, quando consideraram que em um metro quadrado cabem duas pessoas. Ainda que o aluno relata que considerou alguém do grupo que tem o “quadril mais largo” parece ser viável apenas para os alunos do 6º ano que são menores, em relação ao tamanho dos alunos de outras faixas etárias. Sabemos que alunos maiores com os do Ensino Médio, por exemplo, ocupam uma área maior quando, sentados.

As hipóteses formuladas pelos grupos G1 e G4, ao delimitar um retângulo e a partir daí realizar uma divisão para investigar quantas pessoas sentadas cabem no comprimento e largura da quadra, levam os alunos a jogarem o jogo de linguagem da divisão e da multiplicação associado a ideia de configuração retangular.

Novamente são as hipóteses formuladas que levam para esse caminho, essa maneira de proceder decorre do modo como os alunos enxergaram a situação que investigaram.

Quando olhamos para as soluções de todos esses grupos vemos que as hipóteses foram formuladas com base no modo como esses alunos enxergam a situação: considerar que um metro quadrado cabem 2 pessoas sentadas, uma pessoa sentada ocupa um quadrado de 60 centímetros de lado ou retângulos com as dimensões de 59 cm por 51 cm e 84 cm por 64 cm.

A nossa inferência acerca das soluções desses grupos é de que os grupos G3 e G5 atendem mais ao aspecto de pessoas de tamanho diferentes sentadas no espaço físico da quadra, novamente, trata-se de uma suposição bem fundamentada.

As hipóteses dos outros grupos nos levam a inferir que os alunos pensaram no tamanho que eles – alunos do 6º ano ocupam quando sentados, não consideraram pessoas de tamanhos diferentes.

Durante o desenvolvimento da atividade, simplificações foram feitas pelos alunos. Delimitaram a área de jogo da quadra, mediram a área de um aluno sentado, hipóteses foram formuladas, como saber quantas pessoas sentadas cabem em um metro quadrado, bem como considerar outras áreas para uma pessoa sentada, investigar quantos alunos sentados cabem no comprimento e na largura da quadra Bean (2001).

Além disso, todas as hipóteses adotadas que citamos anteriormente é que conduziram a investigação realizada pelos alunos Bassanezi (2009).

A observação feita pelo aluno A6.20, a respeito de que cada aluno considera “uma coisa inicialmente”, para resolver o problema, bem como quando o aluno se refere as hipóteses dos outros grupos como “Eles consideram quadrado [o aluno se refere a apresentação de um grupo que havia considerado os quadrados que estão desenhados na quadra para resolver o problema], o grupo do A6.6 considerou um metro quadrado, o meu grupo considerou 60 centímetros”, evidência a percepção do aluno quanto a natureza de uma hipótese em uma atividade de modelagem, ainda que o aluno não conhece esse nome.

A investigação realizada pelos alunos na qual a origem foi fenômeno Brigada Escolar esteve associada tanto ao fenômeno quanto a linguagem matemática utilizada, para matematizar a situação, obter respostas matemáticas, tudo isso decorreu das simplificações, formulações de hipóteses dos alunos. Algo que eles fizeram ao jogar os jogos de linguagem da modelagem e da matemática Tortola (2012, 2016).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho apresentamos o resultado de uma investigação realizada com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental com a Situação-Problema Brigada Escolar. Essa situação-problema é algo da realidade dos alunos da Rede Estadual de Ensino do Paraná.

O nosso interesse nesta investigação foi olhar para as hipóteses que foram formuladas pelos alunos como um dos componentes dos jogos de linguagem que emergem nessa atividade.

Olhando para o desenvolvimento da atividade, vemos que todos os grupos formularam suas hipóteses, ainda que não as escrevessem formalmente nos relatórios. Além disso, jogar esses jogos de linguagem aconteceu em virtude das hipóteses que foram formuladas no início e durante toda a atividade.

As considerações apresentadas neste texto mostram que os jogos de linguagem proporcionados pela atividade de modelagem foram associados ao fenômeno investigado, em que ocorreu o uso da linguagem matemática e permitiram aos alunos matematizar e formular hipóteses para delimitar a área ocupada por cada aluno e, em decorrência, apresentar uma solução para o problema.

A atividade permite ao professor observar que a formulação de hipóteses pode ser percebida pelos próprios alunos, como aconteceu dos alunos A6.20 e A6.24. Isso serve para mostrar que existem atividades que podem ser exploradas nas aulas de matemática que admitem mais de uma resposta, algo que muitas vezes parece não ser tão comum. Inferimos que esse é o motivo pelo qual os alunos A6.11 e A6.23 sentiram certa estranheza em ver que o problema não tinha uma única resposta.

A pesquisa em andamento à qual se associa esta atividade tem a intenção de apresentar discussões mais aprofundadas e, com base em mais atividades de modelagem matemática, oferecer contribuições para a formação do professor que usa atividades de modelagem matemática em sua prática docente.

7 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. São Paulo: Contexto, 2012.

ALMEIDA, L. M. W.; SOUSA, B. N. P. A.; TORTOLA, E. Desdobramentos para a modelagem matemática decorrentes da formulação de hipóteses. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., 2015, Pirenópolis. **Anais...** Pirenópolis: SBEM, 2015.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2009.

BEAN, D. O que é modelagem matemática?. **Educação Matemática em Revista** (São Paulo), São Paulo, v. ano 8, n.no. 9/10, p. 49-57, 2001.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Portugal: Porto Editora, 1994.

PARANÁ. **PLANO DE ABANDONO ESCOLAR MÓDULO III**. Curitiba: Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Paraná. Disponível em <http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=242>. Acesso em 13 fevereiro 2018.

PEREIRA JUNIOR, A. ALMEIDA, L. M. W. **Análise do Conceito de Área Em Uma Atividade de Modelagem Matemática: Uma Intepretação Wittgensteiniana**. Disponível em

<http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/EPMEM/VIII_EPMEM/paper/viewFile/823/420>. Acesso em: 28 jun.2019.

TORTOLA, E. **Os usos da linguagem em atividades de modelagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2012. 168 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

TORTOLA, E. **Configurações de Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2016. 304f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

WITTGENSTEIN, L. **Investigações Filosóficas**. 9. ed. Petrópolis: Vozes; Bragança Paulista: Editora Universitária São Francisco, 2016.