



MODELAGEM MATEMÁTICA E O USO DE DIFERENTES LINGUAGENS: UMA EXPERIÊNCIA NOS ANOS INICIAIS

Debora Coelho de Souza; Claudia Carreira da Rosa

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul; Debbi_souza@hotmail.com; Claudiacarreiradarosa@gmail.com

Resumo:

Neste artigo, buscamos verificar o uso de diferentes linguagens e suas semelhanças de família sob uma perspectiva wittgensteiniana em registros que emergem de atividades de modelagem matemática desenvolvidas com alunos dos anos iniciais. Consideramos modelagem matemática como uma estratégia para o ensino e aprendizagem de matemática que vem conquistando espaço no âmbito da educação matemática e das salas de aulas em todos os níveis de ensino. Ao se utilizar a modelagem o professor oportuniza a seus alunos trabalhar os conteúdos matemáticos sem uma definição prévia, não prevendo os caminhos que serão utilizados para chegar a uma solução e nesse sentido podem surgir diferentes modelos e linguagens. As diferentes linguagens produzem diferentes significados e estão associados aos hábitos, costumes de um determinado grupo que se constituem e se transformam em seus usos em diferente contexto, é durante o uso de linguagem que a matemática adquire significado em um determinado jogo de linguagem. Para coleta de dados, desenvolvemos as atividades de modelagem matemática com uma turma de 4º ano do ensino fundamental de uma Escola Pública de Ponta Porã/MS. A partir de nossas análises verificamos que os modelos matemáticos encontrados pelos alunos, neste nível de ensino, foram na maioria representações geométricas e desenhos, que apesar de não trazer explicitamente a sistematização do conteúdo matemático, representam conceitos de área e perímetro.

Palavras chaves: Modelagem Matemática, Jogos de Linguagens, Anos Iniciais

Introdução

Existem inúmeras discussões a respeito de estratégias que possam contribuir para o ensino e aprendizagem da Matemática em sala de aula, e muitas destas que defendem a contextualização de conteúdos, de forma a trabalhar com uma matemática menos abstrata. É importante que o aluno consiga visualizar a utilização da matemática em situações reais. Nesse sentido, uma das estratégias que pode relacionar os conteúdos matemáticos com situações reais é a Modelagem Matemática.

Na literatura, encontramos diferentes caracterizações sobre Modelagem¹. Para Bassanezi “a modelagem consiste na arte de transformar problemas da realidade em

¹ Neste trabalho usaremos os termos “modelagem” e “modelagem matemática” com o mesmo significado.



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

problemas matemáticos e resolvê-los, interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”.(BASSANEZI, 2002, p.16) Neste sentido, é uma possibilidade para que o ensino de Matemática possa ser interessante, útil, estimulante de forma a possibilitar aos alunos melhor compreensão dos conteúdos matemáticos. Desta forma, a Modelagem Matemática pode propiciar aos estudantes o estabelecimento de conexões entre Matemática e realidade.

Numa visão semelhante D’Ambrosio (1986) trata a Modelagem Matemática como uma forma de interação do conteúdo de sala de aula com questões reais. De acordo com o autor a modelagem é um processo rico para encarar situações reais e alcançar a solução efetiva do problema que, de modo geral, não é matemático.

Para Barbosa a Modelagem propicia “um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade” (BARBOSA, 2001, p.31). Um ambiente favorável à discussão, que vai além das práticas da sala de aula, dinamizando o ensino e aprendizagem e ofertando aos alunos condições de uma formação matemática mais crítica.

Neste trabalho usamos a concepção de Almeida que concebe a Modelagem Matemática como:

[...] uma alternativa para o ensino e aprendizagem da Matemática escolar, que pode proporcionar aos alunos oportunidades de identificar e estudar situações problema de sua realidade, despertando maior interesse e desenvolvendo um conhecimento mais crítico e reflexivo em relação aos conteúdos da Matemática. (ALMEIDA e DIAS, 2004, 25)

Essas diferentes concepções que existem para modelagem matemática, diferenciam-se, principalmente em relação ao objetivo principal do desenvolvimento da atividade, mas é consenso entre os estudiosos da área que defendem seu uso em sala de aula, que trabalhar com atividades de modelagem matemática pode levar o aluno a uma participação ativa em sua própria aprendizagem, fazendo um elo entre as “matemáticas”

Nesse sentido podemos dizer que concordamos com Bassanezi quando ele disse que a Modelagem Matemática traduz a linguagem do mundo real para o mundo matemático, pois é nesse momento que acontece a utilização de diferentes linguagens, sendo linguagem natural



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

(escrita) para a linguagem matemática, Portanto, a mudança da linguagem natural do fenômeno para uma linguagem matemática, que é uma condição necessária para a produção de um modelo matemático, é resultado da mudança entre os jogos de linguagem constituídos nas atividades de Modelagem que pode seguir caminhos diferentes, linguagens e modelos diferentes e conduzir resultados nem sempre iguais, mesmo sendo diferente linguagens, há um núcleo comum, que formam uma complexa rede de semelhança, a qual Wittgenstein convencionou a chamar semelhança de família.

O filósofo Wittgenstein argumenta em sua teoria que as diferentes atribuições aos usos da linguagem produzem diferentes significados, segundo o contexto sociais em que as palavras ou símbolos são proferidos, que ele denominou “jogos de linguagem” (WITTGENSTEIN, 2012).

A expressão “jogo de linguagem” deve salientar aqui que o falar da linguagem é parte de uma atividade ou de uma forma de vida. Tenha presente a variedade de jogos de linguagem nos exemplos, e em outros: Ordenar e agir segundo ordens; descrever um objeto [...] relatar um acontecimento; cantar cantigas, pedir, agradecer [...] representar teatro [...] (WITTGENSTEIN, 2012, §23).

Podemos dizer então que os jogos de linguagens não se limitam, portanto, aos usos das palavras, mas se constituem a partir da complexidade que envolve a atividade em que se dão esses usos. O termo “jogo de linguagem” está imbricado das atividades desenvolvidas por uma “forma de vida” (WITTGENSTEIN, 2012).

Tais considerações sugerem que os jogos de linguagem estão associados aos “hábitos, costumes e crenças de um determinado grupo, imerso num contexto cultural que fundamenta suas práticas e ações, envolvidas com a linguagem” (GOTTSCHALK, 2008, p. 80),

Nesse sentido, as formas de vida produzem jogos de linguagem diferentes que se constituem e se transformam em seus usos em diferentes contextos, mas que podem manter entre si algumas semelhanças, contudo, não há “(...) um núcleo comum, um fio único a amarrar os jogos ou os usos lingüísticos todos (...)”, mas “(...) tal como uma corda, a trama é tecida por vários fios que garantem sua resistência (...)” (ARAÚJO, 2004, p. 106-107).



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

Formando assim, uma complexa rede de semelhanças, a qual Wittgenstein convencionou chamar de “semelhanças de família”.

Face ao exposto, acreditamos que esse é o momento propício para os estudantes que estão nos anos iniciais possam aprender a lidar com diferentes modelos e linguagens que tem um importante papel em nossas vidas, é através dela que podemos estruturar nossas idéias, expor pensamentos e nos comunicar com as pessoas. Ela é responsável pela mediação entre pessoas e mundo. Torna-se importante na Matemática na medida em que necessitamos de todo um conjunto de símbolos específicos, que mediante seus usos formam o que costumamos chamar de linguagem matemática. Sobre a linguagem no que condiz ao seu uso em Matemática, esta pesquisa tem como objetivo verificar o uso de diferentes linguagens e suas semelhanças de família em registros que emergem de atividades de modelagem matemática desenvolvidas por alunos dos anos iniciais, para responder a questão de pesquisa foram feitas atividades de modelagem matemática com uma turma do 4º ano do ensino fundamental de uma escola publica de Ponta Porã.

Metodologia

Essa pesquisa é de cunho qualitativo, o que segundo Bogdan e Biklen (1994) se caracteriza como a tentativa de compreensão detalhada dos significados e características de situações apresentadas por entrevistados ou pesquisados, em lugar da produção de medidas quantitativas de características ou comportamentos.

Para desenvolvimento deste trabalho no primeiro momento foi feito um estudo bibliográfico sobre os jogos de linguagens na perspectiva Wittgensteiniana e a modelagem matemática. Considerando as ideias de Wittgenstein, a respeito dos jogos de linguagens desenvolvemos duas atividades de modelagem matemática em uma turma com vinte e três alunos do 4º ano do ensino fundamental de uma Escola Pública localizada em Ponta Porã-Mato Grosso do Sul. A primeira atividade trazia como tema o espaço na sala de aula e a segunda trazia relações de tamanho de um anel. Nesse trabalho vamos descrever apenas a




II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

primeira atividade desenvolvida, pois foi a atividade que tivemos mais tempo em sala de aula e conseqüentemente maior participação dos alunos.

Para realizar a atividade utilizamos cinco aulas disponibilizadas pela professora regente, que não estava presente no desenvolvimento, iniciamos a aula organizando a turma em seis grupos de quatro ou cinco alunos, em seguida entregamos a folha com as informações referente ao tema, como pode ser visualizado na figura 1.

Figura 1: Folha com informações a respeito do tema 1:



Seu espaço na sala de aula

Uma sala de aula é ocupada por estudantes, pelo professor e por objetos que fazem parte do ambiente escolar, como cadeiras, carteiras e armários. Para que você permaneça em um ambiente mais agradável, existe uma lei que determina que em uma sala de aula cada estudante tem direito a uma área de 1 metro quadrado (m^2).

A sua sala de aula é ideal de acordo com a lei, para receber a quantidade de aluno que tem nela?

Fonte: autoras

A análise dos dados foi feita com base nos referenciais teóricos adotados e frente aos objetivos que nos propomos a cumprir. Trata, assim, de uma análise de caráter interpretativo, com vistas a refletir sobre os tipos de linguagens que os estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental utilizam para desenvolvimento de modelos matemáticos.

Resultaram na produção de diferentes modelos e diferentes linguagens, e com eles diversos conteúdos matemáticos foram contemplados. Entre essas atividades, analisamos sucintamente o desenvolvimento de uma delas verificando os tipos de linguagens utilizadas e suas semelhanças de família.

Resultado e Discussões



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

Primeiramente discutimos com as crianças sobre a lei Lei 9.394/1996 que limita o número de alunos em sala de aula, determinando um metro quadrado para cada aluno, conversamos sobre algumas salas da escola que aparentemente estavam apertadas para a quantidade de aluno, se era adequado, questionamos quantos alunos teria na sala, e se estava de acordo com a lei. Os alunos argumentaram que eram vinte e três alunos que freqüentavam a aula diariamente, mas ao questionarmos se caberiam mais alunos obedecendo à lei, alguns disseram que não sabiam, outros disseram que não cabia mais ninguém, pois já estava apertado para os mesmos. Também surgiram exemplos de outras salas que segundo eles estavam “muito cheias”.

Após toda a discussão perguntamos aos alunos se aquela sala era o ideal pra eles, como a resposta foi, para maioria, negativa, perguntamos como poderíamos resolver o problema, ou pelo menos verificar se naquela sala tínhamos um problema. Um dos alunos sugeriu que precisava medir quantos metros tinha a sala. Observamos que os alunos se referiam à palavra “metro” considerando apenas o metro linear, tanto que inicialmente foi proposto medir “em volta” da sala, ou seja, o perímetro ao invés da área.

Questionamos aos alunos se eles sabiam a diferença entre perímetro e área, entre metro e metro quadrado, e percebemos que tais conceitos não eram diferenciados pelos mesmos. Apenas um dos alunos disse que a área podia ser vista como um “quadrado” e para exemplificar usou o azulejo da sala. Diante do exposto discutimos o conceito de área, noções de unidade de medidas, desenhamos no quadro um quadrado onde cada um dos seus quatro lados tem um metro, então multiplicamos um lado pelo outro (um metro x um metro) = um metro quadrado para dar a noção da medida que cada aluno deve ocupar na sala, como os alunos ainda estavam um pouco confuso em questão do metro quadrado e então surgiu a ideia por parte de um dos alunos de confeccionar “um metro quadrado”. Para tanto utilizamos folhas sulfite para que eles tomassem conhecimento de tal espaço, como mostra a figura 2.

Figura 2: construção do metro quadrado



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO



Fonte: autoras

Depois da construção do metro quadrado os alunos tiveram uma noção mais precisa do que seria um metro quadrado e também a noção de área que até então, aparentemente, não tinham. A partir desta ação, questionamos como poderíamos utilizar “aquele metro quadrado” que tínhamos construído para descobrir quantos metros quadrados tinha a sala.

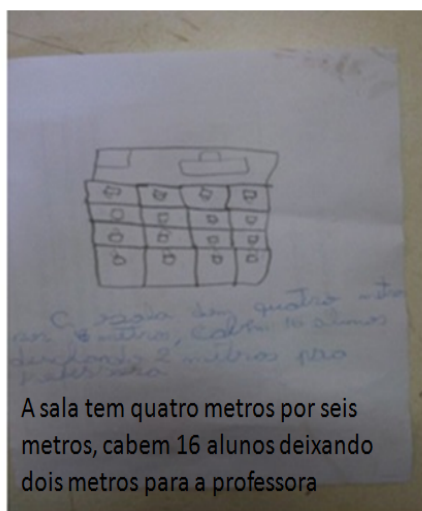
Entre várias sugestões, a maioria dos alunos optaram por ir colocando o “tapete” construído no chão e ir marcando quantos “tapetes” cabiam na sala toda. Houve muitas discussões, pois um grupo percebeu que teriam que “cortar” o tapete, pois faltava espaço para colocá-lo inteiro no canto. Outro grupo lembrou que precisariam deixar espaço para a professora, daí decidiram em consenso deixar um espaço de dois metros para que a professora pudesse escrever no quadro, acomodar sua mesa e seu armário. A figura 3 ilustra o espaço deixado para a professora.

Figura 3: Esboço apresentado por um grupo para representar a sala de aula com o espaço da professora.



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO



Fonte: autoras

Observamos que o grupo que fez o esboço mostrado na figura 3 tinha a noção de área, uma vez que representaram uma pessoa em cada metro quadrado por meio do desenho, e responderam que na sala “*caberiam 16 alunos em 6 metros quadrados*”. Neste sentido, usaram a linguagem figural (desenho) e linguagem natural (escrita) para dar a resposta final e mesmo não utilizando a sistematização matemática, chegaram ao resultado utilizando outro tipo de linguagem, a qual para Wittgenstein poderia estar contida no que ele chama de “*semelhança de família*”.

Um dos alunos do grupo três utilizou a regra para determinar a área de um retângulo e explicou aos colegas sua ideia, “*vamos medir com a régua os dois lados da sala e daí multiplicar os dois lados, como meu pai faz quando constrói casas*”. Essa explicação nos leva a acreditar que os alunos que tem contato com a matemática “*real*” sabem os conceitos, embora não o sistematizam. Como tínhamos levado diferentes instrumentos para que medissem, cada grupo resolveu medir do “*seu jeito*”. Entre os instrumentos estavam: fita métrica, trena, régua e barbante. Alguns alunos mediram por passos, pela quantidade de azulejos e até por polegadas.

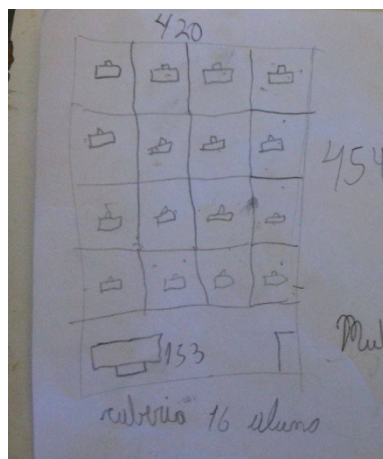


II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

Os alunos num primeiro momento estavam usando apenas números inteiros, desconsiderando as casas decimais das medidas obtidas como mostra a figura 4, à medida que conseguiram eram 4,20 de largura e 4,54 de comprimento já desconsiderando o espaço da frente em que a professora e o armário ficam, mais a reposta final foi que caberiam 16 alunos na sala, pois desconsideraram a parte decimal e só multiplicaram a parte inteira. Questionamos então o porquê fizeram isso, então eles responderam que trabalhar com os números com vírgulas era muito difícil e que não fazia muito diferença.

Figura 4: Resposta do grupo Três, utilizando só numeros inteiros



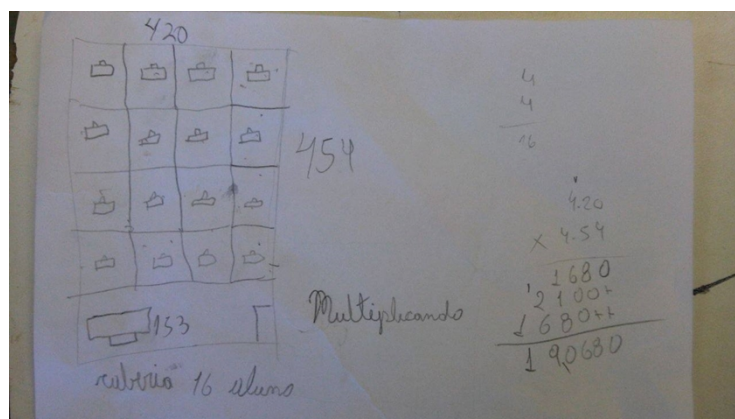
Fonte: autoras

Nesse grupo além da utilização de linguagem em forma de desenho, surgiu também a linguagem matemática, onde utilizaram de conta de multiplicação pra chegar ao resultado algébrico, passando para a linguagem natural (escrita) para dar a resposta final.

Os demais grupos todos utilizaram a idéia muito semelhante ao primeiro grupo, que foi utilizando o metro quadrado pra ver quantas vezes caberia na sala de aula utilizando o chão. Após todos terem encontrado uma resposta, então fomos verificar os resultados, escrevemos no quadro os resultados obtidos por cada grupo, que foi entre 16 e 24 alunos. Pegamos então uma fita métrica para medir a sala e ver qual seria o resultado ideal, após medir e fazer a conta da área chegou que o resultado ideal era 24 alunos.

Neste momento o grupo que tinha chegado à resposta 16 percebeu que fazia diferença quando não utilizava as casas decimais, foi então que eles refizeram as contas e viram que deu a diferença de três alunos que caberia a mais na sala como mostra a figura 5.

Figura 5: Resposta do grupo Três, utilizando as casas decimais



Fonte: autoras

A modelagem matemática induziu os alunos, a participarem, questionaram, perguntaram. Apesar de dizerem que nos anos iniciais os alunos tem dificuldade em matemática, não foi o que observamos, pois eles têm uma noção boa em matemática, só não conseguem sistematizar ainda, as definições tal como elas são. A modelagem matemática provocou a discussão de qual era o melhor modelo a se utilizar, como a modelagem não tem uma regra a seguir eles podem seguir vários modelos.

Ao utilizar a modelagem matemática, os alunos usaram diferentes registros para representar o conceito de área. Nesse sentido, percebemos que eles entendiam o que era área, mais não conseguiam sistematizar, onde surge a semelhança de família.

É interessante usar a modelagem matemática, para que cada um encontre resultados por caminhos diferente, usando modelos diferentes, diferentes tipos de linguagens.

Conclusão



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

A forma como os professores inicia as crianças dos anos iniciais no processo de ensino e aprendizagem da matemática pode influenciar seu futuro matemático. Se o ensino for trabalhado somente de forma mecânica, em termos tradicionalistas, tendo por base resoluções de exercícios tornar-se-á cansativo e desinteressante. Um ensino que apresenta como foco a aplicação de regras e memorização de passos para responder questões matemáticas, pode de alguma forma inibir a criatividade, o senso crítico do aluno, podendo fazê-lo desinteressar-se pela matemática. Desta maneira acreditamos que ao utilizar a modelagem matemática nos anos iniciais, os alunos comecem a questionar, a ser criativo, investigar, despertando interesse pelos conhecimentos matemáticos.

Neste sentido, o objetivo do trabalho centrou-se em analisar qual são os diferentes tipos de linguagem, utilizada pelos alunos do 4º ano do ensino fundamental e as semelhanças de família. Para tanto utilizamos os registros que emergiram de atividades de modelagem, com a turma com vinte e três alunos do 4º ano do ensino fundamental de uma Escola Pública de Ponta Porã.

Percebemos que os alunos participaram, argumentaram, tiveram ideias diferenciadas, com participação unânime da sala, a todo tempo estavam questionando, embora os estudantes não tinham um saber matemático mais avançado para sistematizar o problema com equações algébricas mais sofisticadas ou formulas, conseguiram resolver o problema.

Verificamos que ao utilizar a modelagem matemática os alunos usaram diferentes linguagens, como a linguagem natural (escrita), a linguagem geométrica (desenhos) e a linguagem matemática (algébrica). Que chamamos de jogos de linguagem, as quais são determinadas de acordo com sua forma de vida e que para eles podem ser tão sofisticadas quanto às demais, mantendo a semelhança de família.

Referências

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**, Rio Claro, n. 22, p. 19-35, 2004.



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

ARAÚJO, Jussara de Lioila. **Cálculo, Tecnologias e Modelagem Matemática: as discussões dos alunos.** 2002. 173 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Paulista, Rio Claro, 2002.

BOGDAN, R. C., BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos.** Porto: Porto Editora, 1994.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática.** São Paulo: Contexto, 2002.

D'AMBROSIO, U. (1986). **Da Realidade à Ação. Reflexões sobre Educação e Matemática.** Ed. Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem matemática: concepções e experiências de futuros professores.** Tese de Doutorado – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

GOTTSCHALK, Cristiane Maria Cornelia. A construção e transmissão do conhecimento matemático sob uma perspectiva wittgensteiniana. **Cadernos Cedes**, Campinas, v. 28, n. 74, p. 75-96, jan./abr. 2008.

WITTGENSTEIN, Ludwig Josef Johann. **Investigações Filosóficas.** 7. ed. Tradução de Marcos G. Montagnoli. Petrópolis: Editora Vozes; Bragança Paulista: Editora Universitária São Francisco, 2012. 350 p. (Coleção Pensamento Humano). Tradução de: Philosophische Untersuchungen.