



18,19 e 20 de outubro de 2018

MODELAGEM E A SALA DE AULA



Encontro Paranaense de Modelagem
na Educação Matemática

MODELAGEM MATEMÁTICA E HORTA ESCOLAR: O ENSINO DE MATEMÁTICA ALIADO ÀS EXPERIÊNCIAS DOS ESTUDANTES

Maykon Jhonatan Schrenk
Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, Cascavel
maykon_schrenk@hotmail.com

Rodolfo Eduardo Vertuan
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Toledo
rodolfovertuan@utfpr.edu.br

RESUMO

Neste trabalho, interessamo-nos, de modo particular, em investigar como os conhecimentos prévios dos estudantes, adquiridos em suas vivências, fazem-se presentes no desenvolvimento de uma atividade de Modelagem Matemática no contexto da Educação do Campo. A ideia inicial surgiu de uma conversa na sala de aula sobre o cultivo da horta na escola, originando a situação-problema enfrentada pelos estudantes juntamente com o professor: calcular quanto a escola poderia economizar se ao invés de comprar alguns produtos, fizessem o plantio deles na horta. Os estudantes perceberam que os conteúdos que eles aprendem e as situações-problemas que eles presenciam em sala de aula tem importância para sua vivência fora da sala de aula, compreendendo que é necessário aprender matemática e que ela não está ali para dificultar sua vida, mas sim facilitar.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Educação Matemática; Educação do Campo.

INTRODUÇÃO

É comum ouvir dos estudantes que a matemática é difícil e que eles nunca irão utilizar esse conteúdo na sua vida fora da escola. Em outras palavras, alguns estudantes que apresentam dificuldade em aprender matemática, apontam como um motivo que corrobora com a dificuldade o fato de que não veem sentido no que lhes é ensinado (SETTI, ROCHA, VERTUAN, 2016, p. 2).

As conexões estabelecidas entre a vivência e o interesse do estudante e a matemática, por meio da Modelagem Matemática, constitui-se uma possibilidade, acreditamos, de ensinar e aprender matemática de modo contextualizado, de sorte que além de familiarizados, docente e estudantes possam realizar as atividades estando motivados e utilizando o conhecimento que já possuem. Isso porque a Modelagem Matemática pode ser entendida como “oportunidade para

os estudantes compreenderem os objetos matemáticos, conhecer e relacionar as várias representações destes objetos e utilizá-los para interpretar fatos da realidade” (VERTUAN, SILVA, ALMEIDA, 2009, p. 1).

Neste contexto, interessamo-nos, de modo particular, em investigar como os conhecimentos dos estudantes, adquiridos em suas vivências, fazem-se presentes no desenvolvimento de uma atividade de Modelagem Matemática no contexto da Educação do Campo.

As Diretrizes Curriculares da Educação do Campo (PARANÁ, 2006, p.48) citam alguns exemplos de projetos, por relatos de professores, que podem ser ligados com os conteúdos específicos: horta escolar, jardinagem, alimentação saudável, remédios caseiros, plantio de mata ciliar, etc. Neste trabalho não focaremos discussões sobre a Educação do Campo, embora reconheçamos essa possibilidade, mas sim, analisaremos uma atividade de Modelagem Matemática realizada em uma escola do campo. Esta escolha foi feita pelo fato de o pesquisador estar lecionando nesta escola e ter acesso a horta escolar, que fará parte deste trabalho. A escolha da horta como parte da atividade surgiu de uma conversa com os estudantes, quando eles pediram para o professor se, antigamente, os estudantes ajudavam a cuidar dela e se sua existência impactava nos gastos da escola.

Para isso, intentamos identificar nas aulas de matemática as conexões entre a matemática utilizada e os conhecimentos dos estudantes em atividades que envolveram a horta escolar, por meio do relato de uma experiência. As atividades foram realizadas em 4 aulas do contraturno (denominadas neste trabalho de “períodos”) com 10 estudantes do 2º ao 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola do campo do município de Missal - PR. Para isso serão apresentadas, na sequência deste texto, considerações acerca da Modelagem Matemática, bem como o relato da experiência e as análises realizadas.

MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Considerando que “as aplicações da matemática estão amplamente presentes na sociedade e trazem implicações para a vida das pessoas” (BARBOSA, 2003, p. 4), parece-nos importante que as salas de aula considerem situações da realidade e do interesse dos estudantes, de modo que os conteúdos matemáticos possam ser discutidos conforme são utilizados para

investigar problemas relacionados a essas situações. Trata-se de considerar como metodologia de ensino de matemática, a Modelagem Matemática, e de “[...] atribuir ao estudante características de pesquisador, mesmo que de forma inicial” (LOUREIRO, TAMBARUSSI, KLÜBER, 2015, p. 67).

Segundo Barbosa (2001), “trata-se de uma oportunidade para os estudantes indagarem situações (da sua vivência) por meio da matemática” (p. 5), refletindo sobre questões importantes da sua comunidade e considerando como ponto de partida os conhecimentos que já possuem sobre essas questões, o que aponta para uma das características da Modelagem Matemática, a de possibilitar aos estudantes reconhecerem, revisarem e colocarem em ação conhecimentos que já possuem, sejam estes matemáticos ou da situação em estudo.

A Modelagem Matemática, segundo Barbosa (2004, p.3), “é um ambiente de aprendizagem no qual os estudantes são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade”. Caldeira (2009) afirma que a Modelagem prepara o estudante, fornecendo conhecimentos “matemáticos necessários para uma compreensão de sua própria realidade e o fortalecimento dos vínculos sociais” (p.37). Estes conhecimentos matemáticos são, por vezes, já conhecidos pelos estudantes, e em outros casos, introduzidos por meio da atividade de Modelagem.

Segundo Almeida, Silva e Vertuan (2012), uma atividade de Modelagem

[...] pode ser descrita em termos de uma situação inicial (problemática), de uma situação final desejada (que representa uma solução para a situação inicial) e de um conjunto de procedimentos e conceitos necessários para passar da situação inicial para a situação final (p. 12).

Neste trabalho, o foco está no “conjunto de procedimentos e conceitos necessários para passar da situação inicial para a situação final” (ALMEIDA, SILVA, VERTUAN, 2012, p. 12), utilizado pelos estudantes de uma escola do campo do município de Missal - PR ao lidar com um tema relativo ao seu contexto: a horta escolar.

Consideramos que o estabelecimento de relações entre as atividades de matemática com a vivência dos estudantes tende a despertar o interesse e o envolvimento destes. E como citam Setti, Rocha e Vertuan (2016, p.7), “é o interesse, assim como o envolvimento e o comprometimento dos estudantes, que conduzirá o trabalho”.

A fim de despertar o interesse nos estudantes, o professor também deve apresentar motivação quanto à utilização da Modelagem Matemática no ensino da matemática, já que “o que e como o professor faz nas aulas com modelagem tem repercussão direta sobre o que o estudante faz e como ele faz para aprender” (ALMEIDA, SILVA E VERTUAN, 2012, p.20). Além disso, é essencial que professor e estudantes estejam cientes da atividade que irão realizar, que conversem, dialoguem, se sintam interessados e motivados, ou seja, que se comuniquem dentro da sala de aula. Todavia,

A qualidade da comunicação depende, em grande medida, da forma como as situações de ensino e aprendizagem são organizadas, da maior ou menor necessidade de interações para subsidiar ações do professor, dos estudantes e de relações que se estabelecem entre esses e com a comunidade (ALMEIDA, SILVA E VERTUAN, 2012, p. 32).

Cabe ao professor realizar o planejamento da atividade de Modelagem, mas sem que no desenvolvimento da atividade o docente intervenha de modo a conduzir a investigação, uma vez que cabe a ele, em Modelagem, mediar as discussões e resoluções. Então, enquanto professores e pesquisadores da própria prática, temos a importante e difícil tarefa de despertar a motivação do estudante, criando “condições para que o estudante desinteressado se torne motivado e proporcionando um ambiente que sustente e otimize a motivação dos aprendizes perante as atividades escolares para que eles as valorizem e desejem nelas se engajar” (CAVENAGHI, BZUNECK, 2009, p. 10).

HORTA NA ESCOLA DO CAMPO: DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA

Este trabalho foi realizado com 10 estudantes do 2º ao 5º ano do Ensino Fundamental que participam de um projeto no período contraturno, no qual são desenvolvidas atividades de matemática. Os estudantes trabalham ao mesmo tempo e juntos na aula, o que pode tornar a aula dinâmica e com diferentes encaminhamentos. O pesquisador é também o professor que desenvolve as atividades com os estudantes.

Foram utilizadas para análise as anotações do pesquisador em um diário de campo e os registros das atividades realizadas pelos estudantes em seus cadernos. A atividade foi realizada

em quatro períodos matutinos de 2 horas (dois períodos por semana), pois era o número de horas em que a disciplina de matemática era trabalhada com os estudantes no projeto.

A situação-problema enfrentada pelos estudantes juntamente com o professor consistiu em calcular quanto a escola poderia economizar se ao invés de comprar alguns produtos¹, fizessem o plantio deles na horta. Esta ideia surgiu em uma conversa do professor com os estudantes, quando eles pediram para o professor se antigamente os estudantes ajudavam a cuidar da horta e se a horta impactava nos gastos da escola. O professor comentou que quando ele estudava nesse colégio, os estudantes auxiliavam no cultivo da horta e o que era produzido era utilizado para o lanche. A partir daí os estudantes questionaram o quanto se poderia economizar se a horta fosse cultivada, dando início à atividade.

No primeiro período os estudantes foram levados até a horta escolar onde conheceram cada espaço dela e o que já tinha plantado lá. Nesse momento os estudantes pegaram uma trena e mediram os muros da horta (perímetro) (Figura 1), desenharam uma planta em seu caderno e anotaram as respectivas medidas. Em seguida, o grupo decidiu que apenas parte da horta seria utilizada para a atividade, pelo fato de a horta ser bem grande. Foi, então, demarcada uma parte da horta por uma circunferência de 9 m de diâmetro², e os estudantes a representaram em sua planta no caderno. A horta possui este formato pelo fato de ter um chafariz que irriga esta demarcação.

Os estudantes decidiram utilizar metade dessa região, dividindo-a em canteiros menores (como pedaços de pizza). Na hora de realizar os cálculos (mudas plantadas, valores gastos e economia), nas aulas seguintes, para encontrar o valor total da horta, os estudantes foram lembrados de multiplicar o valor por 2 (por que estavam usando metade da horta). Depois de os estudantes anotarem todas as informações, deliberaram, também em grupo, sobre o que seria plantado. Foram escolhidas as mudas de: alface, tomate, pepino, salsinha e cenoura.

¹ Os produtos que seriam utilizados para os cálculos serão apresentados no decorrer do trabalho.

² Como a escola já possui hortas na forma de circunferência e os estudantes já conheciam, optou-se por utilizar esta forma.

Figura 1 – estudantes medindo o perímetro da horta e anotando no caderno



Fonte: Dos autores.

No segundo período os estudantes e o professor foram até a agropecuária da comunidade para comprar as mudas escolhidas. As quantidades foram: 22 mudas de alface, 1 muda de tomate, 6 mudas de pepino, 10 mudas de salsinha e 1 pacote com sementes de cenoura. Os estudantes anotaram o preço de cada muda e então foram para a horta da escola para plantá-las. O professor já havia preparado o terreno (carpir o mato e “afofar” a terra), os estudantes então ajudaram somente a plantar.

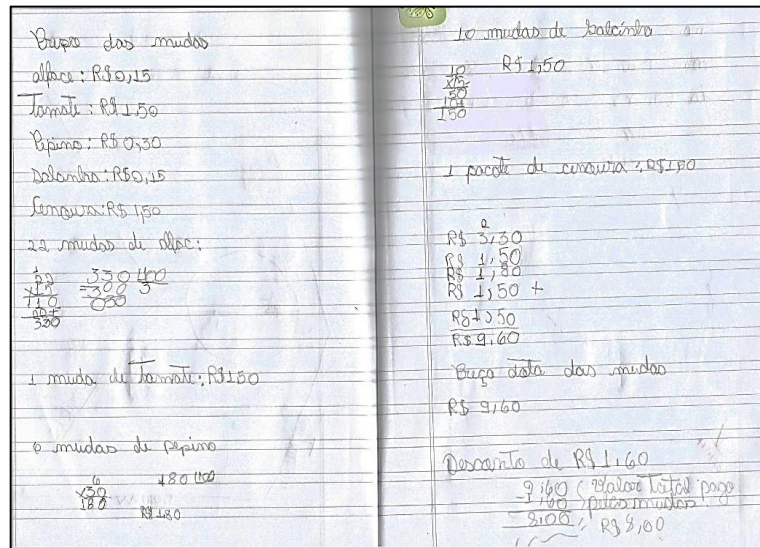
Depois de plantadas as mudas, já na sala de aula os estudantes calcularam³ o preço pago por todas as mudas, conforme pode ser observado nas anotações de um estudante apresentadas na Figura 2.

Figura 2 – cálculo do preço das mudas realizado pelo estudante A

³ Todas as contas foram realizadas com todo grupo ao mesmo tempo e o professor fazia as anotações no quadro.

Modelagem e a Sala de Aula

Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática
18, 19 e 20 de outubro de 2018
Cascavel - PR



Fonte: Dos autores.

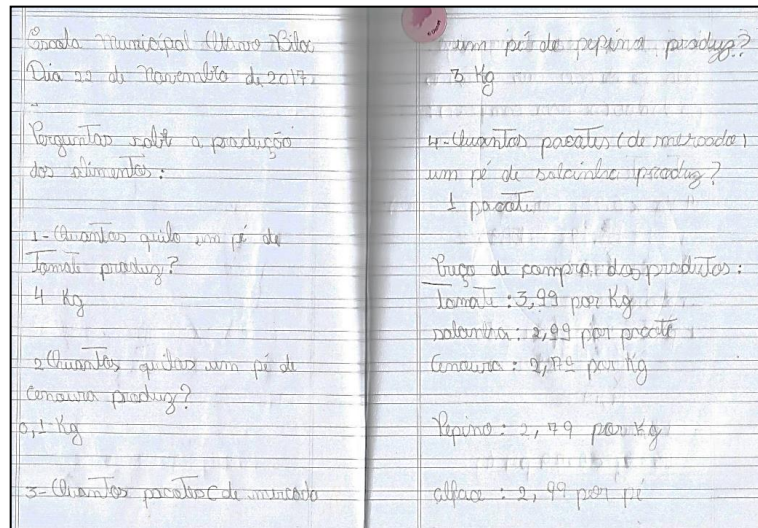
O dono da agropecuária descontou R\$ 1,60 do preço total das mudas. Fazendo a conta, os estudantes perceberam que pagaram R\$ 8,00 pelas mudas. Foi acordado, como tarefa, que os estudantes pesquisassem no mercado da comunidade o preço para compra dessas plantas. A intenção de os estudantes pesquisarem o valor de compra das plantas foi para eles calcularem quanto se gastaria se fosse comprar a mesma produção da horta no mercado. Essas contas foram realizadas no terceiro período.

No terceiro período os estudantes trouxeram os valores encontrados para compra destes produtos. Após verificados os preços por produto, os estudantes realizaram uma estimativa de produção para as plantas que são vendidas por kg, nesse caso, todas com exceção da alface que é vendida por unidade. Para auxiliar na estimativa, os estudantes conversaram com as zeladoras da escola (pois estavam observando o desenvolvimento da atividade e já haviam cultivado estes produtos nesta horta), pedindo uma estimativa de quanto estas plantas produziam na horta da escola. Como anteriormente, essas informações foram necessárias para encontrar o valor que seria gasto no mercado, caso os produtos da horta fossem comprados. As informações apresentadas na Figura 3 mostram a estimativa de produção e o preço de compra de cada produto.

Figura 3 – média de produção e preço por peso ou unidade dos produtos (caderno estudante A)

Modelagem e a Sala de Aula

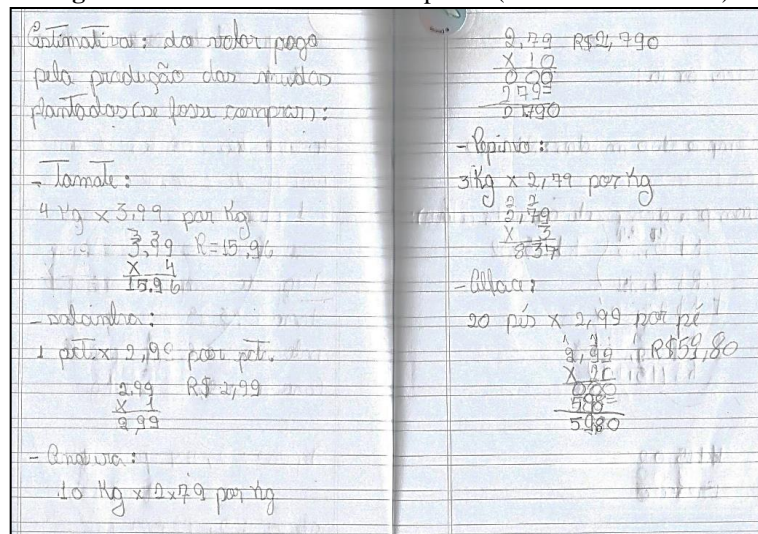
Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática
18, 19 e 20 de outubro de 2018
Cascavel - PR



Fonte: Dos autores.

A partir disso, os estudantes calcularam quanto gastariam na compra de cada produto, realizando os cálculos apresentados na Figura 4.

Figura 4 – valor estimado de cada planta (caderno estudante A)

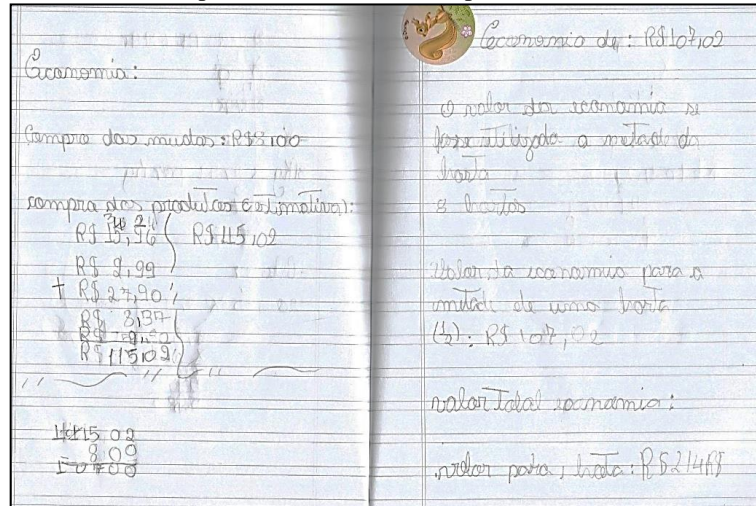


Fonte: Dos autores.

Após calcular quanto gastariam na compra de cada produto, os estudantes iniciaram os cálculos para encontrar o valor total gasto para a região da horta demarcada pela circunferência. É importante lembrar que os estudantes utilizaram metade desta região e por isso precisavam multiplicar o valor final por 2 para se chegar no valor da região inteira, processo que se encontra

na Figura 5⁴. Essa atividade foi iniciada no terceiro período e finalizada no início do quarto período.

Figura 5 – valor de economia para a metade da horta e para a horta inteira (caderno estudante A)



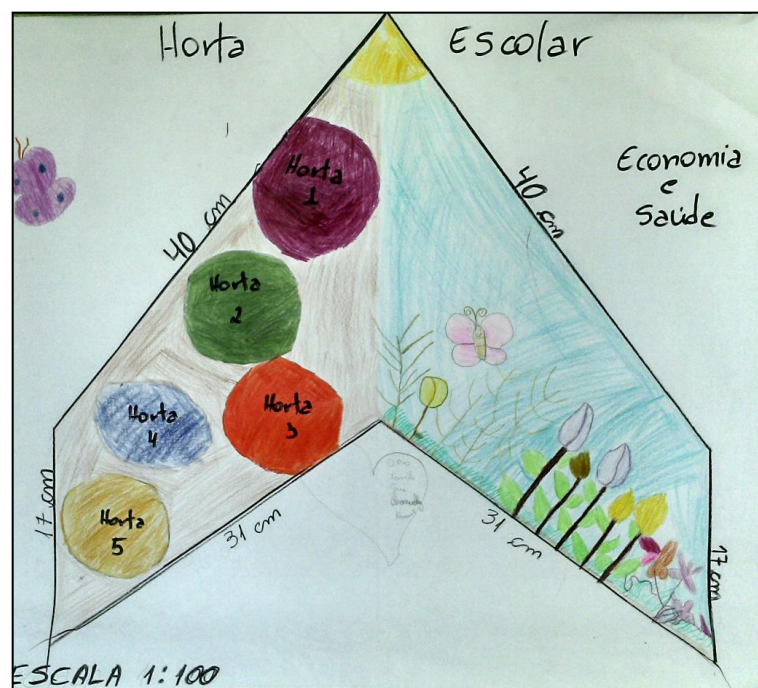
Fonte: Dos autores.

Tendo o valor de compra dos produtos e o gasto que seria necessário para plantar (tendo como hipótese que as mudas produziram a mesma quantidade dos produtos comprados), os estudantes chegaram ao valor de R\$ 107,02 de economia para a metade da região da horta com forma de uma circunferência de 9 m de diâmetro (com o valor de R\$ 8,00 já descontado). Então, para a região (da circunferência) inteira, a economia seria de aproximadamente R\$ 214,00.

A ideia inicial era encontrar o valor da economia para o espaço inteiro destinado à horta escolar. Então, já no quarto período de realização da atividade, considerando a possibilidade de a escola utilizar metade da horta para o plantio de mandioca, batata-doce, feijão, entre outras, e a outra metade para o cultivo de plantas semelhantes às escolhidas na atividade, os estudantes optaram por verificar quantas circunferências de 9 m de diâmetro caberiam neste espaço. Para esses cálculos foi construído uma planta baixa de escala 1:100, onde cada cm da planta representava 1 m da horta (Figura 6).

Figura 6 – planta baixa da horta construída pelos estudantes

⁴ Na figura 5 também consta a informação de que os estudantes estimavam que caberiam 8 hortas no formato utilizado para o plantio, informação verificada no quarto período da atividade.

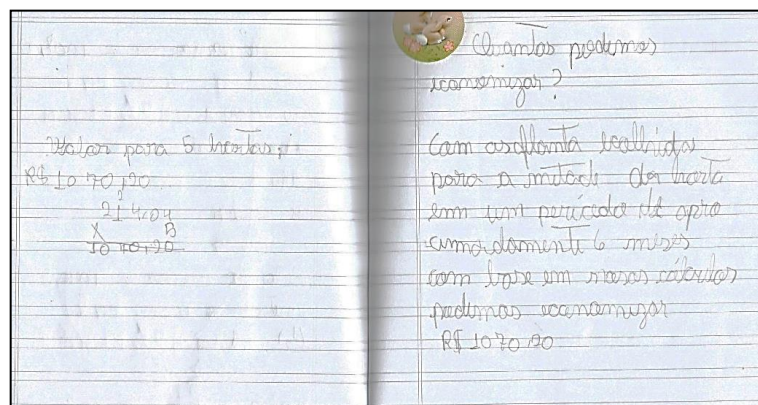


Fonte: Dos autores.

Os estudantes desenharam a planta baixa em uma cartolina e verificaram quantas circunferências de 9 cm de diâmetro caberiam neste espaço (Figura 6), recortando circunferências e encaixando-as nas partes que sobravam da metade da planta utilizada para os cálculos.

Os estudantes chegaram à conclusão que caberiam 5 hortas no formato da circunferência com 9 m de diâmetro. Multiplicaram o valor da economia da horta por 5 (cálculos apresentados na Figura 7) e chegaram ao valor de aproximadamente R\$ 1070,00 de economia para o cultivo das mudas selecionadas no espaço demarcado em um período de aproximadamente 6 meses.

Figura 7 – Valor encontrado para a economia de 6 meses (caderno estudante A)



Fonte: Dos autores.

A planta desenhada pelos estudantes foi exposta na escola e os resultados foram apresentados para os outros estudantes, professores, diretor, a escola em geral.

REFLEXÕES A PARTIR DO RELATO DA EXPERIÊNCIA

Consideramos importante que o professor realize um planejamento da atividade de modelagem matemática, buscando inferir, inclusive, sobre os modos como os estudantes podem pensar a realização da atividade, quais encaminhamentos podem tomar, quais assuntos podem achar interessantes, de modo a se preparar para o desenvolvimento da atividade, atentando-se para não a conduzir de modo a podar a ação investigativa e de decisão dos estudantes. Percebemos essa necessidade pois “o que e como o professor faz nas aulas com modelagem tem repercussão direta sobre o que o estudante faz e como ele faz para aprender” (ALMEIDA, SILVA, VERTUAN, 2012, p. 20).

Durante toda a atividade o professor buscou entender e valorizar as ações dos estudantes. Esse respeito evitará que a “competência do estudante relativamente à tarefa seja prejudicada caso ele admita ter empreendido um grande esforço mas receba, por parte do professor, um feedback de ausência de esforço, responsável pelo fracasso” (LOURENÇO, PAIVA, 2010, p. 135) e fará com que o estudante, mesmo que erre, não desista e continue o desenvolvimento da atividade.

No decorrer da atividade, os estudantes foram investigando, anotando, realizando cálculos. Cada um deles começa a dar sugestões de como realizar a atividade, mesmo antes de o professor fazer qualquer insinuação.

A partir do momento em que os estudantes vão para a horta, começam a perceber as ligações que possuem com sua vivência fora da sala de aula, seja ao pensar em quais tipos de mudas iriam comprar/plantar, o espaço em que é comum seus pais plantarem essas mudas nas suas hortas de casa, e porque plantam em casa ao invés de irem comprar no mercado. Isso vem ao encontro do que apresenta Barbosa (2001): “trata-se de uma oportunidade para os estudantes indagarem situações (da sua vivência) por meio da matemática” (p. 5), nas quais os estudantes podem refletir sobre as questões importantes da sua comunidade, questões essas que são conhecidas pelos estudantes.

Com a atividade externa ao espaço físico da sala de aula, os estudantes passaram a tomar ações para conseguir resolver a situação-problema. Neste processo é possível identificar como a motivação faz com que eles desenvolvam a atividade mostrando que já possuem conhecimento inicial construído por meio da sua vivência fora da sala de aula.

No momento em sala de aula, o entusiasmo dos estudantes também era presente, acreditamos que devido ao contexto da coleta de dados e ao tema ser do interesse dos estudantes, pois partiu deles o questionamento sobre o cultivo da horta em outros anos. Foi nítida a empolgação dos estudantes em realizar as atividades. Quando os estudantes não entendiam algum processo ou cálculo, solicitavam imediatamente o auxílio do professor, que estava atento ao desenvolver da atividade e andava por toda a sala. Quando resolveram o problema, que era calcular quanto a escola poderia economizar se ao invés de comprar alguns produtos os cultivassem, perceberam que o valor da economia cultivando a horta era alto, então decidiram colocar esses valores nos cartazes. Em conversa com o diretor da escola, posteriormente à atividade, foi apresentado para os estudantes que o cultivo da horta para o próximo ano letivo será uma das prioridades do grupo escolar. Os estudantes ficaram muito felizes e motivados com o anúncio do diretor, o que valorizou o trabalho realizado por eles.

Compreende-se, então, que é possível despertar a motivação no estudante, criando “condições para que o estudante desinteressado se torne motivado e proporcionando um ambiente que sustente e otimize a motivação dos aprendizes perante as atividades escolares para que eles as valorizem e desejem nelas se engajar” (CAVENAGHI, BZUNECK, 2009, p. 10).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A relação entre a Modelagem Matemática e a vivência do estudante foi essencial para o engajamento do estudante no desenvolvimento das atividades de matemática. Também foi importante o professor estar motivado e preparado para os possíveis caminhos que a atividade de Modelagem Matemática poderia desencadear. Mesmo a atividade sendo planejada e conhecida pelo professor, torna-se necessário que ele considere o caráter de imprevisibilidade dos encaminhamentos da atividade, pois assim será possível, com ela, fazer com que os estudantes compreendam a matemática que a atividade possibilita discutir.

Percebe-se nas aulas de matemática a resistência dos estudantes em torno da matemática. Acredita-se que o trabalho com o conhecimento prévio do estudante bem como o trabalho com temas do interesse deles faça com que eles se sintam motivados a participar da aula.

Por meio da atividade de modelagem matemática, foi possível discutir vários conteúdos matemáticos: área, perímetro, escala, figuras geométricas, fração, adição, subtração, multiplicação, medidas e números decimais. É importante lembrar que se tratam de estudantes do 2º ao 5º ano e que se dedicaram para resolver a situação-problema. Verificou-se que a facilidade que os estudantes tiveram para aprender esses conteúdos foi muito maior do que quando o mesmo professor tentou ensiná-los de modo “tradicional” (explicação, exemplo e exercícios), talvez por ser uma situação de seu interesse.

Essa atividade, por ter sido trabalhada com estudantes de várias turmas (2º ao 5º ano), não só levou os estudantes a lembrarem de conteúdos anteriores, como também a aprenderem conteúdos que “ainda seriam estudados”. E ainda, os estudantes perceberam que os conteúdos que eles aprendem e as situações-problemas que eles presenciam em sala de aula tem importância para sua vivência fora da sala de aula, e vice-versa, compreendendo que é necessário aprender matemática e que ela não está ali para dificultar sua vida, mas para potencializá-la.

REFERÊNCIAS

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

BARBOSA, J. C. **Modelagem matemática e a perspectiva sócio-crítica**. Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, v. 2, p. 1-13, 2003.

_____. **Modelagem na Educação Matemática**: contribuições para o debate teórico. Reunião anual da ANPED, v. 24, n. 7, p. 1-15, 2001.

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

CALDEIRA, A. D. **Modelagem Matemática**: um outro olhar. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 2, n. 2, p. 33-54, 2009.

CAVENAGHI, A. R. A.; BZUNECK, J. A. **A motivação de estudantes adolescentes enquanto desafio na formação do professor**. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. 2009. p. 1478-1489.

LOUREIRO, D. Z.; TAMBARUSSI, C. M.; KLÜBER, T. E. **Estágio Docente**: Sobre a Formação de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática. Educação Matemática em Revista, p. 63-71, 2015.

LOURENÇO, A. A.; PAIVA M. O. A. de. **A motivação escolar e o processo de aprendizagem**. Ciências e Cognição v. 15, n.2 p. 132-141, 2010.

SETTI, E. J. K.; ROCHA, Z. de F. D. C.; VERTUAN, R. E. **Reflexões acerca da Prática Docente em uma Primeira Experiência com Modelagem Matemática**. Perspectivas da Educação Matemática, v. 9, n. 20, 2016.

VERTUAN, R. E.; SILVA, K. A. P. da; ALMEIDA, L. M. W. de. **O registro gráfico em atividades de modelagem matemática**: um estudo da conversão entre registros segundo a teoria dos registros de representação semiótica. SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, v. 2, 2009.