



18,19 e 20 de outubro de 2018

MODELAGEM E A SALA DE AULA



MODELAGEM MATEMÁTICA E BICICLETA: UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Marcela Camila Picin de Melo
Universidade Tecnológica e Federal do Paraná - UTFPR
marcela_piccin@hotmail.com

Andresa Maria Justulin
Universidade Tecnológica e Federal do Paraná - UTFPR
andresajustulin@gmail.com

Karina Alessandra Pessoa da Silva
Universidade Tecnológica e Federal do Paraná - UTFPR
karinapessoa@gmail.com

RESUMO

O presente texto relata uma prática pedagógica envolvendo o uso da Modelagem Matemática e o tema bicicleta, em aulas de Matemática. A atividade foi desenvolvida em uma turma de 7º ano do Ensino Fundamental II, devido ao fato de que muitos alunos utilizam este meio de transporte para ir à escola. Os instrumentos para a coleta dos dados foram os diários de campo da professora e dos alunos bem como fotos. Durante a prática pedagógica, a atividade foi desenvolvida com os alunos organizados em grupos cujas ações envolveram contagem de pedaladas, medição do comprimento da circunferência da roda da bicicleta e medição do quarteirão em frente ao colégio. Destaca-se que com o desenvolvimento da atividade houve maior participação e interesse dos alunos pelos conteúdos matemáticos que dela emergiram. Os resultados e discussões sobre as atividades, apontam indicativos de interesse dos alunos pelo tema que foi investigado e pelos conteúdos que foram relacionados.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Bicicleta; Ensino e Aprendizagem.

INTRODUÇÃO

Em relação à Matemática, a pesquisadora D'Ambrósio (1989) aponta que, a aula de matemática, ainda é expositiva, em que o professor por meio do quadro de giz, transmite aos alunos aquilo que julga ser importante. O aluno, por sua vez, copia do quadro para o caderno e em seguida faz uma série de exercícios de fixação, que nada mais são do que a reprodução de um modelo pronto, apresentado pelo professor.

De forma geral, há pesquisas que apontam que as aulas de matemática não proporcionam situações em que o aluno deva ser criativo, ou no qual o aluno sinta-se motivado a solucionar um problema pela curiosidade criada pela situação ou pelo desafio de resolvê-lo. Na Matemática escolar, dificilmente o aluno vivencia situações de investigação,

exploração e descobrimento, de modo a acreditar que a solução de um problema encontrada matematicamente não estará, necessariamente, relacionada com a solução do mesmo problema em uma situação real (D'AMBRÓSIO, 1989).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 2000, p.13), apontam que “ao manter uma postura tradicional e distanciada das mudanças sociais, a escola como instituição pública acabará também por se marginalizar”. Nesse sentido, a nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC) aponta para a necessidade de articulação entre experiências vivenciadas em diferentes níveis escolares, com a intenção de que haja sistematização dessas experiências pelos alunos, assim possibilitando novas formas de relação com o mundo, “novas possibilidades de ler e formular hipóteses sobre os fenômenos, de testá-las, de refutá-las, de elaborar conclusões, em uma atitude ativa na construção de conhecimentos” (BNCC, 2017, p. 56).

A sala de aula deve ser um espaço aberto tanto às sugestões e críticas quanto à construção e busca pelo novo, pois todos têm a possibilidade de aprender, basta encontrar a maneira de tornar esta aprendizagem com mais significado.

Com a intenção de apresentar o ensino de Matemática de maneira diferenciada, optamos por utilizar a Modelagem Matemática como apresentada por Almeida e Ferruzi (2009). Para as autoras, trata-se de uma alternativa pedagógica, na qual se faz uma abordagem matemática para uma situação não necessariamente matemática. Com esse intuito pode-se entender que a Modelagem propõe mudanças em algumas ações tradicionais e que pode ser um caminho para despertar, no aluno, o interesse pela Matemática que ainda desconhece.

Podemos dizer, de modo geral que a Modelagem Matemática desenvolve, no aluno, o processo criativo e interpretativo durante o desenvolvimento matemático da situação que se pretende representar. Neste encaminhamento, Almeida e Ferruzi (2009) apontam que

[...] ela se configura como uma atividade que, para os envolvidos na atividade, implica em um conjunto de ações como a busca de informações, a identificação e seleção de variáveis, a elaboração de hipóteses, a simplificação, a obtenção de uma representação matemática (modelo matemático), a resolução do problema por meio de procedimentos adequados e a análise da solução que implica numa validação, identificando a sua aceitabilidade ou não (ALMEIDA; FERRUZI, p.120-121).

Com este intuito, partimos de uma situação do contexto dos alunos, a fim de que possam desenvolver sua “prática investigativa que oportuniza abordagens inesperadas, ou até

mesmo originais, e desenvolve a expressão criadora dos alunos” (ALMEIDA; FERRUZI, 2009, p. 122).

Neste texto, apresentamos uma experiência, vivenciada com 23 alunos de uma turma de 7º ano de uma escola privada do Norte do Paraná, do qual a primeira autora é professora regente. A situação-problema emergiu da observação que a bicicleta é o meio de transporte utilizado por muitos alunos para ir de suas casas até a escola. Com isso, entendemos que essa temática se aproxima da realidade deles.

Na realização da atividade, os alunos utilizaram suas bicicletas para determinar a quantidade de voltas que o pneu executa e a quantidade de pedaladas necessárias para percorrer um determinado trajeto. Os alunos investigaram por meio de coleta de dados o comprimento de um quarteirão, tendo por hipótese que na cidade todos os quarteirões têm o mesmo tamanho, pedaladas na bicicleta para percorrer o quarteirão e comprimento do pneu, a fim de determinar quantas voltas seriam dadas em um quarteirão. Com a finalidade de criar situações sobre distâncias que gostariam de percorrer utilizando a bicicleta.

A coleta de dados foi feita por meio de anotações do professor e dos alunos e por meio de fotos e falas. Essas anotações permitiram registrar o que acontecia nas mais diferentes situações. Com isso, foi possível identificar atitudes, gestos, sentimentos e fenômenos que contribuíram para inferir sobre o uso da Modelagem Matemática, para o ensino da Matemática.

COMO TUDO ACONTECEU: MATEMÁTICA E BIKE

Observando o contexto escolar em que grande parte dos alunos vai à escola utilizando a bicicleta, propusemos a situação sobre quantas pedaladas um aluno daria para chegar de sua casa até a escola, ou mesmo quantas voltas a roda da bicicleta daria neste mesmo percurso. Os alunos por meio destes questionamentos, deveriam criar estratégias que os permitissem investigá-los. Assim, os alunos foram divididos em grupos, escolhidos por meios de sorteio, no qual um dos integrantes fosse um aluno que ia à escola com a bicicleta.

Durante a primeira discussão na sala de aula, com os alunos já em grupos, porém refletindo com toda a turma, conversavam sobre como poderiam investigar as situações propostas. Inicialmente perceberam ser inconveniente contar pedaladas de casa até a escola,

ou mesmo as voltas do pneu, foi então que em comum acordo decidiram que o mais viável seria realizar a contagem com base em um quarteirão. Em seguida, utilizar esta informação, para transformar as distâncias de casa até a escola em quarteirões e então analisar os questionamentos propostos.

Para a aula inicial, os grupos deveriam trazer fita métrica e trena, para realizar as medições necessárias. A primeira medição foi realizada no pátio da escola, onde os grupos, utilizando fita métrica, mediram o comprimento do pneu da bicicleta (Figura 1) e anotaram tal informação no caderno.

Figura 1 – Medindo o comprimento do pneu



Fonte: acervo pessoal

Após terem realizado a medida do comprimento do pneu, os alunos realizaram a medição do quarteirão. Uma aluna comentou “*um quarteirão tem cem metros*” e então a professora (primeira autora deste texto) questionou “*você tem certeza? Vamos conferir?*”. A Figura 2 apresenta dois momentos da medição do quarteirão.

Figura 2 – Alunos medindo o quarteirão



Fonte: Acervo pessoal

Os alunos apresentaram empolgação e participação, todos trabalhando juntos para realizarem a coleta dos dados. Com os dados coletados, verificaram que realmente o quarteirão tem a medida de 100 metros. Como a cidade é pequena, tomamos como hipótese que todos os quarteirões possuem a mesma medida.

A fase final da coleta de dados, foi determinar a quantidade de pedaladas em um quarteirão e a quantidade de vezes que o pneu girava no mesmo quarteirão (Figura 3). As pedaladas foram contadas por todos os grupos, já as voltas do pneu apenas uma equipe contou, as outras resolveram utilizar as informações do comprimento do pneu e da medida do quarteirão, para determinar essa quantidade.

A professora regente, havia apresentado aos alunos ambas as possibilidades, contar as voltas no quarteirão utilizando a bicicleta, ou utilizar a informação do comprimento e calcular este valor. Contudo, a mesma não explicou como seria esse cálculo, apenas apresentou a possibilidade, os grupos tiveram liberdade para escolher o método que desejassem.

Figura 3 – Coletando pedaladas



Fonte: acervo pessoal

Cada equipe, juntamente com o seu ciclista, fez a contagem das pedaladas, alguns tiveram que repetir o processo, pois estavam contando de forma equivocada, contavam os dois pés. Nesse momento foi necessária a intervenção da professora de modo a auxiliar na contagem, explicando o que seria a pedalada. É importante ressaltar que os alunos utilizaram uma mesma marcha e consideraram que há pedaladas em todo o trajeto que um ciclista decide percorrer. Na Figura 3 é possível observar que um dos alunos está com o caderno em mãos, instrumento utilizado para coletar dados e, posteriormente, analisá-los.

A fase de conversa informal para tomada de decisões a respeito dos métodos utilizados para a coleta de dados e a coleta em si tiveram duração de uma aula, 50 minutos, após esta etapa os alunos com seus diários de bordo desenvolveram a fase de matematização, juntamente com seus colegas de grupo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES MATEMÁTICAS PARA OS DADOS COLETADOS

Após a fase de coleta de dados, os alunos deveriam utilizá-los para determinar a quantidade de pedaladas e voltas do pneu da bicicleta para o trajeto da escola até suas casas, questionamento proposto inicialmente. Porém ao se depararem com a situação proposta, e os dados coletados, todos os grupos, resolveram criar suas problemáticas, estas foram surgindo com base em discussões nos próprios grupos.

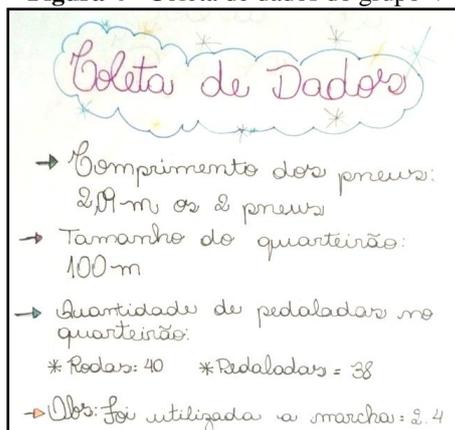
Como a ideia de criar diferentes problemas partiu dos próprios alunos, os grupos, poderiam utilizar diferentes recursos de que dispusessem para criar as problemáticas, que gostariam de investigar. Para tanto utilizaram internet, para pesquisar distâncias entre cidades, mapa da cidade dividido em bairros e ainda utilizaram seus conhecimentos prévios sobre a cidade. Cada um dos cinco grupos formados, criou uma problemática diferente e com base nos dados coletados procuraram métodos para melhor responder a situação.

Os problemas criados pelos grupos, surgiram de forma espontânea, não havia relação com nenhum critério específico, apenas era preciso utilizar pedaladas e/ou voltas do pneu. Os problemas criados relacionavam distâncias entre cidades como “Quantas pedaladas uma pessoa dá de Sertãoópolis a Londrina?” (Grupo I), “Quantas pedaladas e voltas o pneu dá de Sertãoópolis a Curitiba?” (Grupo II). O Grupo III apresentou distância entre lugares da cidade “Quantas pedaladas damos da escola até a padaria Bordezan?”, já o Grupo IV simplesmente problematizou uma distância qualquer “Quantas pedaladas, quantos bairros e quantas voltas teremos em 30km? O Grupo V escolheu uma problemática que utilizava um lago que há na cidade “Se uma pessoa der 7 voltas no Tabocó, quantas pedaladas vai dar ao todo?

Baseados nos problemas, os grupos criaram estratégias de resolução. Essa fase, apresentou várias dificuldades por parte dos grupos. Surgiram dúvidas sobre como escrever hipóteses, sobre quais operações matemáticas deveriam utilizar e ainda sobre como registrar os cálculos matemáticos que iam emergindo. Neste momento, a professora como mediadora auxiliou os grupos, questionando-os sobre conceitos já estudados, a fim de ajudá-los no desenvolvimento da abordagem matemática. Ferruzi (2003, p. 29), comenta que as “recomendações oficiais enfatizam um ensino que valorize o desenvolvimento da capacidade de raciocínio, do trabalho em equipe e da competência para resolver problemas”, atributos que se fizeram presentes no desenvolvimento da atividade com a bicicleta.

Com o intuito de responder os problemas criados os alunos utilizaram os dados coletados (Figura 4) e matematizaram a situação. A aula tornava-se interessante, pois os alunos apresentavam indicativos, em suas ações, reações e falas, que sabiam como resolver a situação, porém apresentavam dificuldades em registrar por escrito o que estavam pensando.

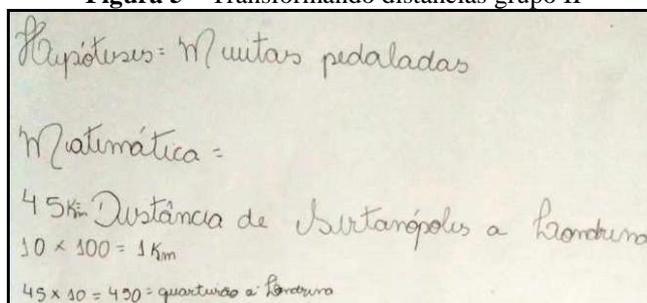
Figura 4 - Coleta de dados do grupo V



Fonte: diário do aluno

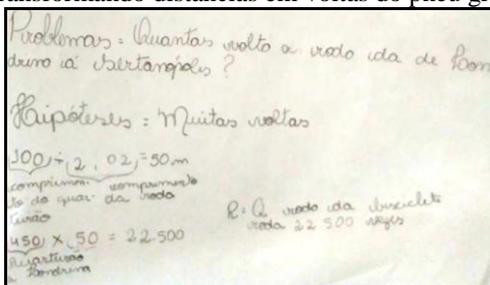
Um dos alunos do Grupo II comentou: “é fácil, se um quarteirão tem 100m preciso de 10 quarteirões para dar 1000m, que é 1 km”. Após este comentário, os alunos perceberam que tudo ficava mais claro. Partindo deste pressuposto transformaram as distâncias em quarteirões e os quarteirões em pedaladas (Figura 5), onde podemos verificar que o grupo II fez 10 quarteirões de 100 metros cada, resultando em 1 quilômetro. Em seguida, realizando a multiplicação 10×45 (distância entre as cidades) obtiveram como resultado 450 quarteirões de Sertanópolis a Londrina.

Figura 5 – Transformando distâncias grupo II



Fonte: diário do aluno

Figura 8 – Transformando distâncias em voltas do pneu grupo II



Fonte: diário do aluno

O desenvolvimento da atividade, finalizou-se com a socialização dos resultados obtidos em cada situação. Os grupos fizeram uma explicação sobre os métodos de resolução utilizados e sobre a resposta para o problema proposto. Os alunos ficaram impressionados com a quantidade de pedaladas que encontraram, ainda comentaram sobre os benefícios da utilização da bicicleta enquanto meio de transporte. Nesse momento, foi possível observar que eles relacionam a matemática e a vida, quando se deparam com situações dessa natureza.

Em todas as apresentações foi possível perceber que os grupos transformaram distâncias em quarteirões e assim transformaram essas distâncias em pedaladas e voltas do pneu. As abordagens para a problematização, a estruturação da solução, a matematização e a socialização durou cerca de duas aulas, e os alunos participaram ativamente do processo desenvolvido.

Como a atividade foi desenvolvida com os alunos do 7º ano no primeiro semestre deste ano, e nesse período, eles ainda não utilizam a linguagem algébrica, a professora utilizou os mesmos dados coletados para iniciar uma familiarização com este conteúdo. Para isso, propôs uma nova atividade (Figura 9), utilizando todos os valores obtidos, com a intenção de iniciar uma sistematização.

Figura 9 – Nova atividade proposta pela professora

MATEMÁTICA E BIKE	
COLETA DE DADOS:	
• COMPRIMENTO DO PNEU	
GRUPO I	2,09 m
GRUPO II	2,07 m
GRUPO III	2,06 m
GRUPO IV	2,02 m
GRUPO V	1,96 m
• TAMANHO DO QUARTEIRÃO	
100 METROS, MEDIDA ENCONTRADA POR TODAS AS EQUIPES	
• QUANTIDADE DE PEDALADAS NO QUARTEIRÃO	
GRUPO I	38 pedaladas
GRUPO II	30 pedaladas
GRUPO III	39 pedaladas
GRUPO IV	40 pedaladas
GRUPO V	34 pedaladas
TODAS AS EQUIPES UTILIZARAM A MARCHA 2.4	

Fonte: professora regente

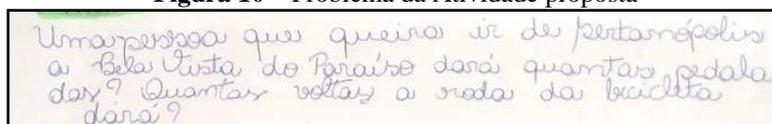
Ao apresentar a nova atividade aos alunos, de imediato, eles pareceram não entender o porquê de juntar todos os dados em uma única atividade, sendo que cada um já havia respondido ao seu problema, foi então que a professora indagou: “*e se quisermos explicar para alguém sobre como se pode calcular a quantidade de pedaladas em uma certa distância? Como vocês fariam?*”.

Como foram disponibilizados todos os valores, a primeira ação foi determinar qual o melhor valor para usar. Todos queriam que utilizasse o seu, foi então que uma aluna disse “*vamos fazer a média*”. Esse momento foi muito gratificante, pois foi visível que essa aluna estava relacionando a matemática das aulas com a resolução da situação.

Tendo definido o uso da média, tanto das pedaladas quanto do comprimento dos pneus das bicicletas, iniciamos a matematização. Para isso, foram definidas as hipóteses da resolução, desta vez os alunos demonstraram-se mais livres ao descrever o fenômeno estudado. Em seguida, utilizando a medida do quarteirão como 100 metros, determinamos a distância de um quilômetro em quarteirões, nesse caso 10 quarteirões equivalem a 1 quilômetro. Posteriormente, entendemos como os grupos chegaram aos seus resultados visitando as atividades que já haviam realizado. Com isso, percebemos que foi necessário multiplicar o número de voltas do pneu pela quantidade de quarteirões em 1 km, e em seguida multiplicarmos pela quantidade de quilômetros da distância percorrida, assim encontraríamos o resultado.

Para auxiliar a resolução, os alunos optaram por determinar as pedaladas e voltas do pneu em um percurso de 18 quilômetros, distância entre as cidades de Sertanópolis e Bela Vista do Paraíso. A Figura 10, apresenta a descrição do problema.

Figura 10 – Problema da Atividade proposta

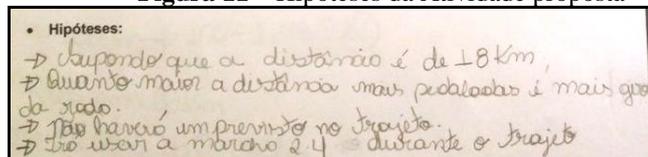


Fonte: diário do grupo II

Com o problema definido, os alunos registraram as informações consideradas para a resolução do problema. Primeiro, que a distância entre as cidades é de 18 km (informação obtida na internet), segundo que as pedaladas e as voltas da roda da bicicleta dependem da

distância do trajeto e ainda desconsiderando possíveis imprevistos e usando a marcha 2.4 em todo o trajeto (Figura 11).

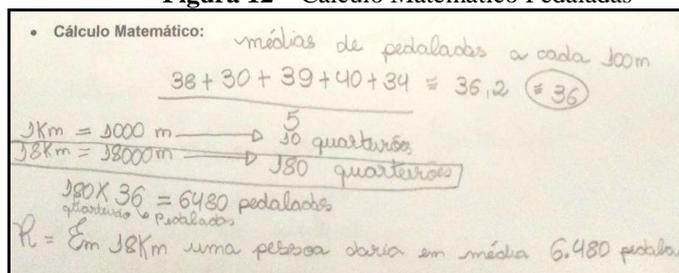
Figura 11 – Hipóteses da Atividade proposta



Fonte: diário do grupo III

Para determinar o número de pedaladas, considerando todos os dados informados, os alunos calcularam a média das pedaladas a cada 100 m e aproximaram-na para 36 pedaladas. Assim, em 18 km seriam necessárias 6480 pedaladas (Figura 12).

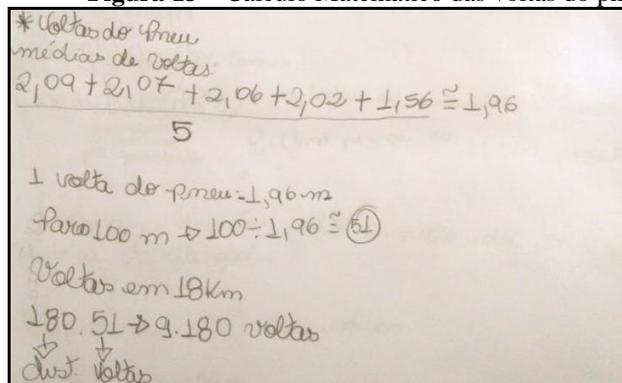
Figura 12 – Cálculo Matemático Pedaladas



Fonte: diário do grupo III

Com relação ao cálculo do número de voltas do pneu da bicicleta, os alunos consideraram os mesmos procedimentos, em que a média do comprimento dos pneus foi determinada em 1,96 m, sendo para tanto que em 100 m há necessidade de que o pneu dê 51 voltas. No trajeto de 18 km, portanto, seriam necessárias 9180 voltas (Figura 13).

Figura 13 – Cálculo Matemático das voltas do pneu



Fonte: diário do grupo III

Para generalizar de forma algébrica a situação em estudo, todos os grupos de forma colaborativa auxiliaram na representação de um modelo matemático. Da situação emergiram dois modelos, um deles representava o total de pedaladas em função dos quilômetros percorridos $P = 360.K$, em que P representa o total de pedaladas e K os quilômetros que se deseja percorrer (Figura 14). O outro modelo relaciona as voltas do pneu e os quilômetros percorridos em determinada distância (Figura 15). Vale ressaltar que para a Modelagem Matemática, Rosa (2009, p. 35) designa um “modelo matemático como um conjunto de símbolos e relações matemáticas que apresentam de alguma forma o objeto estudado”. O modelo não é a fase final do processo de modelagem, contudo ele busca representar da melhor maneira o fenômeno estudado.

Figura 14 – Modelo Matemático para pedaladas

* Se quiser descobrir quantas pedaladas dará em uma distância qualquer...

1 quarteirão = 100 m
1 Km = 1000 ÷ 100 = 10 quarteirões
em Km 10 · 36 · 18 = 6.480 pedaladas

$P = 360 \cdot K$, onde K é a quantidade de quilômetros

Fonte: diário do grupo II

Figura 15 – Modelo Matemático para voltas do pneu

* Para um Km qualquer...

10 · 51 · 18 = 9.180

$V = 510 \cdot K$ onde K representa os quilômetros percorridos

Fonte: diário do grupo II

Os alunos encontraram modelos matemáticos que descrevem a situação investigada, de modo a compreender o fenômeno que estava sendo estudado, ficaram surpresos ao saber que não seria necessário refazer todos os cálculos anteriores para determinar as pedaladas ou voltas do pneu, que era simplesmente substituir a quantidade de quilômetros que deveriam percorrer, e com uma simples multiplicação já encontrariam a resposta desejada. Por meio dos

modelos os alunos puderam fazer a validação dos resultados obtidos na primeira problematização.

No final da aula um dos alunos comentou “*professora não é por nada, mas sua aula é a melhor*”. Outra aluna também comentou “*parece que agora tudo que eu vejo tem matemática, fico procurando matemática nas coisas, você faz isso professora?*”. Os alunos demonstraram envolvimento e participação nas atividades, tornando-se assim agentes na construção do próprio conhecimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entender o papel da Matemática no ensino é compreender que ela vai além da aplicação de fórmulas e conceitos. Ao ensinar Matemática, surge o desafio de assegurar a abordagem da realidade, em que o mais importante não é o que foi abordado em sala de aula, e sim o que foi construído pelo aluno.

Assim a utilização da modelagem como uma alternativa pedagógica no ensino e na aprendizagem pode auxiliar a construção do conhecimento matemático de modo a articular o conhecimento matemático a situação-problema. Corroboramos com Ferruzi (2003, p. 49), que reforça o fato de que o trabalho com Modelagem Matemática

aprimora no aluno o processo investigativo pois ele tem oportunidade de reunir dados, formular questões, tratar as informações e avaliar diferentes estratégias de resolução, comparar resultados e desenvolver a sua capacidade de argumentação diante da solução escolhida.

O desenvolvimento da atividade de Modelagem Matemática apresentou aspectos positivos, apesar de algumas dificuldades encontradas, estas foram identificadas e sanadas, na medida do possível. A atividade desenvolvida proporcionou aos alunos um olhar diferente sobre a Matemática. Pois, por meio da Modelagem os alunos investigaram a solução de um problema real com base em um meio de transporte utilizado por eles todos os dias para ir até a escola, o que vem a fortalecer a importância do conhecimento matemático e sua aplicação em atividades cotidianas, além de aplicar os conceitos teóricos aprendidos durante as aulas.

O uso de calculadora e celular no desenvolvimento da atividade foi um dos pontos apreciados pelos alunos, pois eles não estão acostumados a utilizar estes materiais durante as aulas. O desenvolvimento da atividade proporcionou o envolvimento dos alunos, a

participação nos trabalhos em grupo, despertou o interesse para pesquisas de diferentes situações.

Vale ressaltar que, durante a coleta de dados, os alunos apresentaram-se extremamente animados e participativos, a fase de matematização começou com os alunos com muitas dificuldades, pois não sabiam por onde deveriam começar e nem como deveriam proceder durante a resolução. Entretanto, quando começaram as discussões e as pesquisas por meio da internet as ideias foram surgindo, e outras sugestões de temas foram apresentadas pelos alunos como fazer matemática com patins. Assim os alunos conseguiram visualizar a matemática presente em diferentes situações, tornando-se agentes ativos em sua aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M. W. de; FERRUZZI, E. C. **Uma aproximação socioepistemológica para a modelagem matemática**. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Santa Catarina, v. 2, n. 2, p. 117-134, jul. 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37952>. Acesso em: 15jun.2018

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, 2000. Disponível em http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/14_24.pdf, acesso em 15jun.2018.

_____, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017. Disponível em http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf, acesso em 26jun.2018.

D'AMBRÓSIO, B. **Como ensinar matemática hoje?** Brasília, 1989, SBEM. Disponível: http://educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Artigo_Beatriz.pdf acesso em 15jun.2018.

FERRUZZI, E. C **A Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral nos Cursos Superiores de Tecnologia**. Florianópolis, 2003, Dissertação de Mestrado (mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas).

ROSA, C.C. **Um estudo do fenômeno de congruência em conversões que emergem em atividades de modelagem matemática no ensino médio**. Londrina, 2009, Dissertação (mestrado em ensino de Ciência e Matemática).