

MODELAGEM MATEMÁTICA E BICICLETA: INVESTIGAÇÃO DO CUSTO BENEFÍCIO DESTE MEIO DE TRANSPORTE

MATHEMATICAL MODELING AND BIKE: BENEFIT COST OF RESEARCH OF THIS MEANS OF TRANSPORT

Fábio Andress Santos¹

Marli Teresinha Quartieri²

Resumo

Este texto pretende relatar dados decorrentes de uma prática pedagógica envolvendo o uso da Modelagem Matemática e o tema bicicleta, em aulas de Matemática. A pesquisa de cunho qualitativo utilizou a abordagem estudo de caso, sendo desenvolvida em uma turma de 3º. ano do Ensino Médio. Como instrumentos para coleta de dados foram utilizados o diário de campo do professor e do aluno, gravações de aula em vídeo e áudio. Durante a prática pedagógica foram realizados trabalhos em grupo envolvendo: pesquisas sobre a importância e os benefícios do uso da bicicleta; atividades relacionando a bicicleta com conteúdos matemáticos. Este artigo apresenta resultados da atividade que tinha como objetivo investigar o custo benefício deste meio de transporte. Como resultados os alunos ficaram surpresos com as contribuições positivas do uso da bicicleta como meio de transporte para o meio ambiente, bem como o custo baixo de sua utilização. Destaca-se que com o andamento da pesquisa, temas de outras áreas e de interesse dos alunos foram sendo discutidos o que tornou a aula participativa e os alunos agentes ativos da sua aprendizagem.

Palavras-chaves: Modelagem Matemática, Bicicleta, custo benefício.

Abstract

This text intends to report data resulting from a pedagogical practice involving the use of mathematical modeling and the bicycle theme in mathematics classes. The qualitative research used the case study approach, being developed in a group of 3. year of high school. As instruments for data collection were used daily teacher course and the student, classroom video recordings and audio. During the pedagogical practice were carried out involving group work in: research on the importance and benefits of cycling; activities relating to bike with mathematical content. This article presents results of the activity that had to investigate the cost benefit of this means of transport. As a result the students were surprised by the positive contributions of cycling as a means of transport for the environment, as well as the low cost of its use. It is noteworthy that with the progress of the research themes and other areas of interest of the students were being discussed which made the participatory class and students active agents of their learning.

Keywords: Mathematical Modeling, Bicycle, money

¹ Mestrando do Programa Ensino de Ciências Exatas, professor de Matemática da rede pública do Amapá

² Professora de Matemática do Programa Mestrado em Ensino de Ciências Exatas e do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas do Centro Universitário Univates

Introdução

Em relação à Matemática, segundo os PCN³ (BRASIL, 1997, p. 15), os processos de ensino e de aprendizagem frequentemente produzem sensações de contradição, do ponto de vista do professor e também do aluno, tendo em vista “a constatação de que se trata de uma área de conhecimento importante; de outro, a insatisfação diante dos resultados negativos obtidos com muita frequência em relação à sua aprendizagem”, levando os professores a concluir que estão diante de um grande desafio. Desafio este expresso pelo fato de que a Matemática é vista como uma ciência que possui papel importante na vida da sociedade. Entretanto, cada vez mais se percebe um afastamento do aluno diante dos cálculos que o professor propõe em sala de aula. Neste sentido, o desafio do docente é resgatar o aluno mediante um ensino motivador da Matemática, que seja capaz de compreender que a Matemática é uma disciplina que está presente em nossa realidade, podendo estar em constante diálogo com as demais ciências.

Em relação ao ensino da Matemática, no Ensino Médio, observa-se que existem obstáculos que precisam ser superados de forma que o aluno encontre sentido no que está aprendendo. Para superar alguns obstáculos, optou-se por usar a Modelagem Matemática. Neste sentido, Biembengut e Hein (2007) pontuam que, antes do desenvolvimento da prática de Modelagem, deve-se fazer uma análise, ou até mesmo um diagnóstico, de como é o aluno e sua vida, para assim trabalhar de maneira eficaz, adequando o conteúdo à realidade do mesmo.

Observou-se que a bicicleta é um dos principais meios de transporte alternativo, sendo a maneira de se locomover da maioria dos moradores da cidade de Santana - AP. Optou-se, então, por utilizar este tema nas aulas de Matemática, em uma turma de 3º. ano do Ensino Médio, de uma Escola no Município de Santana, estado do Amapá, para proporcionar melhoria nos processos de ensino e aprendizagem desta disciplina.

Além disso, foi importante considerar também abordagens extra-curriculares nesta investigação, tais como a falta de políticas públicas para o meio ambiente e a prática do uso da bicicleta. Por estas razões, levar esse tema para sala de aula possibilitou uma aprendizagem próxima da realidade dos alunos. Como afirma Bassanezi (2006, p. 17), no ensino da Matemática “é necessário buscar estratégias alternativas de ensino e de aprendizagem que facilitem sua compreensão e utilização”.

Durante a prática pedagógica, que ocorreu em um período de catorze horas-aula, os alunos desenvolveram pesquisas no laboratório de informática da escola, onde procuraram notícias interessantes sobre a bicicleta; investigaram a quantidade de poluentes que um carro

³PCN: Parâmetros Curriculares Nacionais.

produz na natureza durante sua vida útil e depois compararam com o uso da bicicleta; realizaram entrevistas com colegas para verificar o quanto este meio de transporte é utilizado e a importância do mesmo para a saúde e economia. Além disso, identificaram relações matemáticas presentes na bicicleta. No final de cada aula ocorreu uma avaliação para identificar a produtividade das atividades propostas.

A pesquisa foi de cunho qualitativo e utilizou a abordagem do estudo de caso. Segundo Yin (2005) o estudo de caso é uma investigação empírica que usa como métodos o planejamento, as técnicas de coleta de dados e a análise dos mesmos, podendo estabelecer relações com as questões sociais.

Os instrumentos de coleta de dados constituíram-se de diários de campo do professor e do aluno, que permitiram registrar o que acontecia nas mais diversas situações, possibilitando anotar atitudes, fatos e fenômenos observados e percebidos no campo da pesquisa. Por meio desta técnica estabeleceram-se relações entre a realidade da pesquisa e as informações adquiridas em tempo real (durante a investigação). De acordo com Hess (2006, p. 93) "o diário é uma fonte para trabalhar a congruência entre teoria e prática". Além disso, as aulas foram registradas por meio de gravações em áudio e vídeo para que todos os fatos fossem recolhidos para posterior análise.

Modelagem Matemática no Ensino Médio.

Para pensar em Matemática como uma linguagem que nos permite visualizá-la e interpretá-la em inúmeras situações, basta olhar ao redor e ver a sua utilização. Nesse sentido, o papel do professor seria promover a curiosidade e incentivar os alunos a fazer descobertas para esta e outras atribuições. Assim, a Modelagem Matemática, apresenta-se como uma forma de melhoria no ensino. De acordo com Barbosa (1999, p. 69) a Modelagem é um método da Matemática Aplicada que "foi apreendido e transposto para o terreno do ensino-aprendizagem como uma das formas de utilizar a realidade nas aulas de Matemática".

A falta de conexão entre a matemática escolar e a matemática da vida cotidiana do aluno é um fator que pode apresentar aspectos desfavoráveis para a aprendizagem. Cabe ao professor contribuir neste contexto procurando estratégias que possibilitem utilizar fatos e temas da realidade de forma efetiva para melhoria no ensino da Matemática. De acordo com Bassanezi (2002, p. 17):

No caso da Matemática, é necessário buscar estratégias alternativas de ensino-aprendizagem que facilitem sua compreensão e utilização. A Modelagem

Matemática, em seus vários aspectos, é um processo que alia teoria e prática, motiva seu usuário na procura do entendimento da realidade que o cerca e na busca de meios para agir sobre ela e transformá-la. Nesse sentido, é também um método científico que ajuda a preparar o indivíduo para assumir seu papel de cidadão.

O processo de Modelagem Matemática ocorre num ambiente onde os modelos matemáticos são a pretensão dos trabalhos desenvolvidos pelos alunos. Neste ambiente os alunos e o professor compartilham tarefas de interesse, as quais necessitam ser orientadas pelo professor por meio de indagações que levem o aluno a formulações e comparações de dados.

Assim a Matemática pode ser importante na formação do cidadão prestando sua contribuição social, à medida que forem exploradas metodologias que desenvolvam no educando a formação de capacidade de aprender de forma contextualizada. De acordo com os PCNs (BRASIL, 2002, p. 111), para que isto ocorra, é importante relacionar a Matemática com outros conhecimentos e auxiliar o aluno a compreender e interpretar situações, apropriando-se de linguagens específicas. Ademais, cabe também ao docente ajudar o discente a argumentar, analisar e avaliar situações, tirando conclusões próprias, tomando decisões.

Propor metodologicamente a Modelagem Matemática deve se ter como pressuposto que o ensino e a aprendizagem da Matemática podem ser potencializados ao se problematizarem situações do cotidiano. Assim Fiorentini (1995, p. 32) pontua que:

O aluno aprende significativamente Matemática, quando consegue atribuir sentido e significado às idéias matemáticas – mesmo aquelas mais puras (isto é, abstraídas de uma realidade mais concreta) – e, sobre elas, é capaz de pensar, estabelecer relações, justificar, analisar, discutir e criar.

Nesta visão, o conhecimento matemático deveria proporcionar condições para que o estudante se conscientizasse das questões sociais, políticas, econômicas e históricas que vivencia na sua realidade. O que se propõe é a Modelagem Matemática como uma estratégia de ensino que possibilite uma aprendizagem significativa como fator de descoberta para uma nova proposta metodológica proporcionando elementos motivadores. Em efeito:

A modelagem de situações-problemas envolvendo a realidade cotidiana funciona como elemento motivador para o aprendizado dos alunos. Tal efeito motivador não se reflete apenas no aprendizado da matéria, mas também revela aos alunos a interação que existe entre as diversas ciências. A Modelagem Matemática utilizada como estratégia de ensino aprendizagem é um dos caminhos a ser seguido para tornar um curso de matemática, em qualquer nível, mais atraente e agradável. Uma modelagem eficiente permite fazer previsão, tomar decisões, explicar e entender, enfim, participar do mundo real com capacidade de influenciar em suas mudanças (BASSANEZI, 2002, p. 177).

Nesta concepção, a Modelagem Matemática, tem o intuito de possibilitar maior motivação dos alunos em desenvolver atitudes críticas, despertando a criatividade e impulsionando estratégias que possibilite a sua mudança perante a sociedade. A procura por elementos do cotidiano pode tornar a aula mais atrativa e transformadora. Para Barbosa (2004, p. 75), "a Modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade".

Resultados e discussões

Dentre as várias atividades realizadas, durante os catorze encontros em que foi realizada esta intervenção pedagógica, este texto pretende discutir apenas aquelas desenvolvidas no decorrer da aula que usou o subtema "custo benefício do uso da bicicleta". Portanto, nesta aula tinha-se o intuito de que os alunos investigassem o benefício de se usar a bicicleta como meio de transporte em relação a outros meios de transporte (carros de passeio, motos, caminhões), em particular para o meio ambiente. Para tanto, os alunos deveriam, em grupos, pesquisar a quantidade de poluentes que um carro produz na natureza durante sua vida útil e depois comparar com o uso da bicicleta.

A aula iniciou no laboratório de informática, onde primeiramente os alunos foram orientados a procurar o número de carros da frota do município de Santana. Assim, pesquisaram no site do IBGE onde encontraram um gráfico com a quantidade da frota geral de carros como consta na (Figura 1).

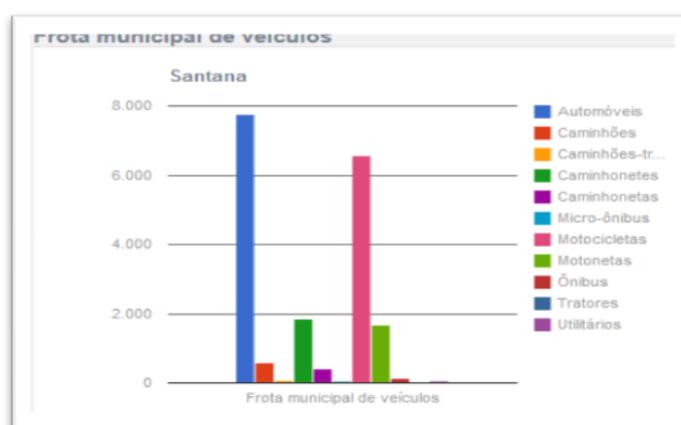


Figura 1 – Pesquisa da frota de veículos de Santana.

Fonte: Site do IBGE.

Os alunos perguntaram: "olha professor isto representa um gráfico com o tipo de carro que é muito utilizado". Foi perguntado então qual era o tipo deste gráfico? Os alunos responderam "gráficos de

barras”. Logo em seguida, apareceu no site, uma tabela (Figura 2) que representava o número de veículos.

Variável	Santana	Amapá	Brasil
Automóveis	7.768	64.386	45.444.386
Caminhões	598	3.678	2.488.680
Caminhões-trator	68	248	541.118
Caminhonetes	1.860	16.315	5.731.997
Caminhonetas	414	3.714	2.516.967
Micro-ônibus	46	411	340.928
Motocicletas	6.560	50.326	18.114.464
Motonetas	1.663	9.358	3.317.325
Ônibus	143	917	547.465
Tratores	1	4	28.363
Utilitários	49	716	482.027

Figura 2 – Pesquisa da quantidade de veículos de Santana
Fonte: Site do IBGE.

Os alunos também observaram a quantidade de habitantes do município e ficaram surpresos, pois não tinham conhecimento do número de pessoas da cidade. Neste momento, um dos alunos comentou: *“professor neste site é possível a gente saber a quantidade de moradores do município também”*. Assim, foi observado que, durante as atividades, o processo de aprendizagem estava acontecendo a todo o momento e não somente em relação à Matemática. Cury (2004 p. 66) comenta sobre a importância da "investigação de situações concretas trazidas por outras áreas do conhecimento que não a matemática”.

O segundo passo foi encontrar a quantidade de poluentes que um carro produz na natureza. Durante a pesquisa um dos alunos encontrou uma informação interessante e sobre ela fez o seguinte comentário: *“professor, neste site encontrei que os jovens estão morrendo mais de acidente de trânsito do que outra faixa etária da população. Se fosse incentivado mais o uso da bicicleta, essa mortalidade com certeza diminuiria”*. Foi comentado então sobre a falta de consciência das pessoas em relação ao uso de bebida, o que é uma das principais causas de acidentes.

Um aluno descobriu, durante a pesquisa, que se forem respeitados todos os critérios de manutenção, com peças corretas e bons produtos, os carros durariam, em média, dez anos. Essa informação é válida para os carros populares básicos, que era o objetivo da pesquisa. Durante o andamento da pesquisa, os alunos descobriram que os automóveis prejudicam muito o meio ambiente e que um carro durante sua vida útil, que é em média 10 anos, produz na natureza uma quantidade imensa de poluentes. No Quadro 1 os alunos representaram a quantidade de poluentes de um carro durante sua vida útil.

Quadro 1: Emissão de poluentes de um carro de passeio durante a vida útil.

Produto químico.	Quantidade de poluentes.
Hidrocarbonetos.	62,9 kg
Monóxido de carbono.	368,1 kg
Partículas sólidas.	4,2 kg
Oxido nítrico.	89,5 kg
Dióxido de enxofre.	32,8 kg
Gás carbônico.	59,7 t
Platina.	1,3 g
Zinco.	0,8 g
Níquel.	1,2 g
Cobre.	4,3 g
Cromo.	0,2 g
Chumbo.	85,8 g
Desgaste do freio.	150 g
Desgaste dos pneus.	750 g
Desgaste do solo.	17,5 g
Formaldeídos e aldeídos.	203,1 g
Benzeno.	812,5 g

Fonte: Produzida pelos alunos.

Com estes dados foi possível estabelecer, que os alunos calculassem a quantidade de poluentes que a frota de veículos de Santana produz durante a sua vida útil. Os alunos comentaram que a frota de carros de Santana de carro é em torno de 7.768 veículos, segundo os últimos dados do IBGE. Com auxílio do professor, os alunos desenvolveram um novo quadro (Quadro 2) que representa a quantidade de poluentes emitidos pelos carros no município de Santana, durante os 10 anos de uso dessa frota de carros. Os valores foram obtidos multiplicando-se a quantidade de poluentes com a frota de carros do município de Santana.

Quadro 2: Emissão de poluentes da frota de carros de passeio do município de Santana durante 10 anos.

Produto químico.	Quantidade de poluentes.
Hidrocarbonetos.	488607,2 kg
Monóxido de carbono.	2859400,8 kg
Partículas sólidas.	32625,6 kg
Oxido nítrico.	695236,0 kg
Dióxido de enxofre.	254790,4 kg
Gás carbônico.	463749,6 t
Platina.	10,1 kg
Zinco.	6,21 kg
Níquel.	9,32 kg
Cobre.	33,4 kg
Cromo.	1,55 kg
Chumbo.	666,49 kg
Desgaste do freio.	1165,2 kg
Desgaste dos pneus.	5826 kg
Desgaste do solo.	135,94 kg
Formaldeídos e aldeídos.	1577,68 kg
Benzeno.	6311,5 kg

Fonte: Produção dos alunos.

Os alunos ficaram admirados em verificar a grande quantidade de poluição causada pelos carros no meio ambiente. Um dos alunos comentou “*as pessoas precisam urgentemente deixar os carros em casa e começar andar de bicicleta para diminuir a poluição*”. Observou-se que discutir temas que envolvam a vida e o interesse dos alunos, permitiu que os mesmos se tornassem reflexivos e questionadores sobre sua própria realidade. E, como afirma Barbosa (2001, p. 30) “do ponto de vista sócio crítico, destacam-se os interesses dos alunos como determinantes das atividades da Modelagem”.

Após esta atividade, os alunos ficaram interessados em descobrir o custo de se andar de carro e de bicicleta. Este interesse, apresentado pelos alunos está de acordo com o que Bassanezi (2002, p.15) comenta “o gosto pela matemática se desenvolve com mais facilidade quando os interesse e estímulos são externos, vindos do mundo real”. Os alunos pesquisaram o custo dos transportes de veículos, tais como: ônibus, carro particular, táxi, moto. E, depois compararam estes custos com o da bicicleta. No decorrer da investigação encontraram um site do estádão de São Paulo, que realizava estes custos, conforme visualizado na Figura 3.

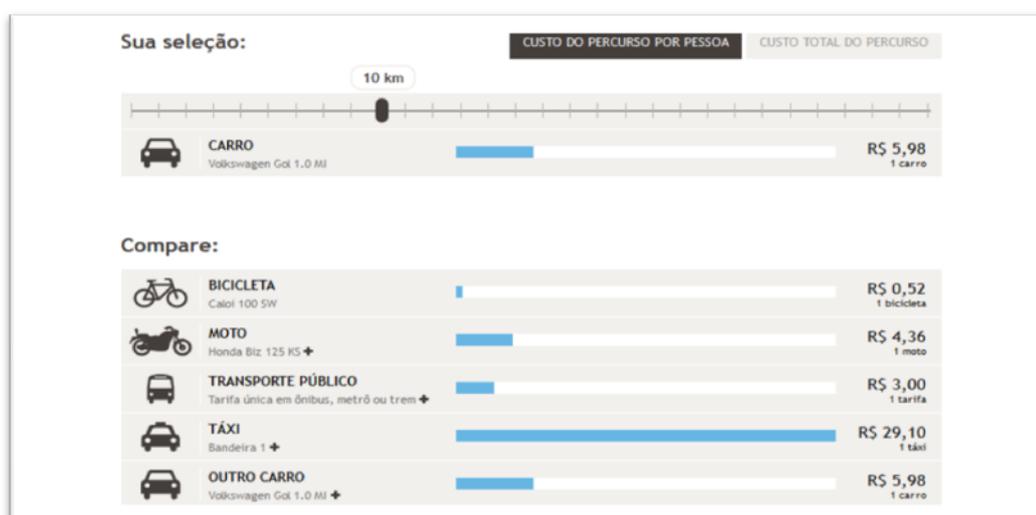


Figura 3 – Custo da mobilidade urbana.

Fonte: Site do estádão sobre a mobilidade urbana - <http://infograficos.estadao.com.br/public/economia/custo-transporte/>.

Assim, os discentes descobriram que teriam que levar em consideração à distância percorrida (ida ou volta) e o custo final para uma pessoa. Os custos seriam para o entorno da cidade de Santana e foram levantados de acordo com o valor do quilômetro rodado. Os alunos comentaram que o levantamento teria como objetivo demonstrar uma ideia geral dos gastos com transporte e o que poderia ser economizado com o uso da bicicleta. Solicitou-se para os alunos que construíssem um quadro (Quadro 3) para demonstrar esses custos.

Quadro 3: Custo do transporte público no município de Santana.

Transporte	Distância 10 km	Distância 15 km	Distância 20 km
Carro de passeio	R\$ 5,98	R\$ 8,97	R\$ 11,97
Transporte público (ônibus)	R\$ 3,00	R\$ 3,00	R\$ 3,00
Bicicleta	R\$ 0,52	R\$ 0,79	R\$ 1,05
Moto	R\$ 4,36	R\$ 6,55	R\$ 8,73
Táxi	R\$ 29,10	R\$ 41,60	R\$ 54,10

Fonte: Produção dos alunos.

Os alunos comentaram que nos carros particulares foram considerados os gastos com pneu, óleo, filtros, seguro, DPVAT, IPVA e combustível. Já nas motos foi levado em conta vela, bateria, peças e gasolina. No caso da bicicleta, foram contemplados apenas os pneus e as peças. Para os táxis foram verificados os gastos com pneu, óleo, filtros, seguro, DPVAT, IPVA, combustível além da bandeirada. No gasto com ônibus, consideraram apenas a tarifa dos ônibus intermunicipais do município de Santana para Macapá. Os custos são para apenas uma pessoa. Um aluno comentou *“vou falar na minha casa para a gente utilizar mais a bicicleta, pois teremos uma grande economia no final do mês”*. Segundo Malheiros (2004, p. 69):

Ao se trabalhar com a Modelagem em sala de aula, o professor possibilita uma determinada autonomia para os estudantes buscarem compreender temas de seus interesses, e, com isso, faz com que eles consigam, muitas vezes, atribuir significados para determinados conteúdos que, talvez não atribuíssem se os mesmos fossem estudados em outro ambiente.

No final da aula, um aluno comentou: *“não foi uma aula chata de Matemática, mas, produtiva e que aprendemos muitas coisas”*. Outro também comentou: *“Uma forma mais criativa de aprender matemática”*. Assim, pode-se perceber que a aula foi produtiva para os alunos, pois ao se envolverem nas atividades propostas, aprenderam conteúdos matemáticos juntamente com temas de outras áreas.

Considerações finais

A Matemática pode ser importante na formação do cidadão prestando sua contribuição social, à medida que forem exploradas metodologias que desenvolvam no educando a formação de capacidade de aprender de forma contextualizada. De acordo com os PCNs (BRASIL, 2002, p. 111), para que isto ocorra, é importante relacionar a matemática com outros conhecimentos e auxiliar o aluno a compreender e interpretar situações, apropriando-se de linguagens específicas. Ademais, cabe também ao docente ajudar o discente a argumentar, analisar e avaliar situações,

tirando conclusões próprias, tomando decisões, generalizando e tendo outras ações necessárias à sua formação.

Assim, a intervenção pedagógica usando a Modelagem Matemática foi importante no sentido de perceber maior motivação dos alunos em desenvolver atitudes críticas, despertando a criatividade e impulsionando estratégias que possibilitem mudanças no decorrer de uma disciplina. O uso de elementos do cotidiano – neste caso a bicicleta – tornou a aula mais atrativa e transformadora. Para Barbosa (2004, p. 75), "a Modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade".

O laboratório de informática foi um atrativo para a aula, pois possibilitou a procura por temas que envolviam o meio social. Relacionar os meios de transportes do município e as questões ambientais foi relevante e motivou os discentes para a pesquisa. Acredita-se que desta forma ocorreu aprendizagem.

Um fato relevante durante esta atividade foi a realização da multiplicação da quantidade de poluentes, com a frota de veículos de Santana. Estes cálculos foram sugeridos pelos alunos e o professor apenas orientou e tirou dúvidas. Durante este momento ficaram surpresos com o baixo custo do uso da bicicleta como meio de transporte. Além disso, comentaram sobre a diferença causada em relação a poluentes envolvidos nos diferentes meios de transporte.

Pode-se inferir que o uso da Modelagem Matemática utilizando o tema bicicleta favoreceu em alguns aspectos a prática pedagógica: proporcionou aos alunos uma investigação sobre os tipos de poluentes, além do custo financeiro dos transportes; possibilitou buscarem conhecimento em parceria com o professor (professor um orientador); propiciou o uso de cálculos matemáticos sugeridos pelos alunos; favoreceu a capacidade de trabalharem em grupo; despertou o interesse para a realização de pesquisas.

Destaca-se que no início das atividades, os alunos pareciam “meio perdidos”, ou seja, não sabiam como iniciar a atividade. Entretanto, quando começaram a pesquisar, as ideias foram surgindo. Inicialmente, o objetivo era apenas investigar o benefício do uso da bicicleta para o meio ambiente. Mas, com o andamento da pesquisa, outros temas de interesse dos alunos foram discutidos o que tornou a aula participativa e os alunos agentes ativos da sua aprendizagem. Assim, durante a aula de Matemática, além de conteúdos matemáticos desenvolvidos, temas de outras áreas foram problematizados.

Referências

BARBOSA, J. C.(1999). **O que pensam os professores sobre a Modelagem Matemática?** Campinas – Revista Zetetike, v.7. Disponível:< <http://www.uefs.br/nupemm/publica.html>> Em: 20.11.13.

_____. (2001). **Modelagem na Educação Matemática:** contribuições para o debate teórico.In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24, Caxambu. Anais... Rio Janeiro: ANPED, 2001. Disponível em: <http://www6.ufrgs.br/espmat/disciplinas/funcoes_modelagem/modulo_I/modelagem_barbosa.pdf>. Acesso em: 10.10 .2013.

_____. (2004). **Modelagem na Educação Matemática: Uma perspectiva.** In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2004, Londrina. Anais... Londrina: UEL. Disponível: <<http://www.uefs.br/nupemm/publica.html>> Em: 30.10.13.

BASSANEZI, R. C. (2006). **Mathematical Modelling in classroom: a sócio-critical and discursive perspective.** In: Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, v. 38, n. 3. Disponível em:< <http://www.emis.de/journals/ZDM/zdmp1.html> > Acesso em: 20.10.14.

BASSANEZI, R. C.(2002). **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia.** São Paulo: Editora Contexto.

BRASIL.(2002). **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ensino Médio, Brasília-DF.Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>> Acesso em: 30.08.13.

CURY, H. N. (2004). **Análise de erros em Educação Matemática.** In: Veritati, v.3, n. 4. Disponível em: < <https://sites.google.com/site/helenanoronhacury/artigos-em-periodicos-2>> Acesso em: 10.10.14.

HESS, R.I.(2006). **Momento do diário e diário dos momentos.** In: Tempos, narrativas e ficções: a invenção de si. Porto Alegre: EDIPUCRS. Disponível:<http://www.pucrs.br/edipucrs/XSalaoIC/Ciencias_Humanas/Educacao/71433-LARISADAVEIGAVIEIRABANDEIRA.pdf> Acesso em: 11.10.14.

MALHEIROS, A. P. S. (2004). **A Produção Matemática dos Alunos em Ambiente de Modelagem.** Dissertação de Mestrado em Educação Matemática, UNESP, Rio Claro, 2004. Disponível em:<www.redalyc.org/pdf/2912/291221866008.pdf> Acesso em 30.10.14.

YIN, R.K.(2005). **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 3. ed. Porto Alegre:Bookman. Disponível:<<http://metaavaliacao.cesgranrio.org.br/index.php/metaavaliacao/article/viewFile/132/162>> Acesso em:15.10.13.