

## ASPECTOS DE INTERDISCIPLINARIDADE E TRANSDISCIPLINARIDADE NA MODELAGEM MATEMÁTICA

*Juliana Giboski*  
*Universidade Estadual do Centro-Oeste*  
*juligiboski@yahoo.com.br*

### **Resumo**

O presente trabalho de pesquisa, de cunho bibliográfico/documental, objetiva evidenciar aspectos de interdisciplinaridade e transdisciplinaridade em atividades desenvolvidas, utilizando a Modelagem Matemática, no âmbito da Educação Básica, em busca por responder a seguinte questão: A Modelagem Matemática na perspectiva assumida promove uma ruptura com a visão disciplinar? Foram analisados três trabalhos e, entre as considerações, apontamos a Modelagem Matemática, na perspectiva assumida, como uma possibilidade para superar a visão disciplinar no ensino da Matemática. Pela análise crítica das soluções, pode-se evidenciar que atividades de Modelagem Matemática, no âmbito da educação básica, ampliam a visão sobre as múltiplas relações entre as várias áreas do conhecimento, tornando o ensino interdisciplinar e transdisciplinar, contribuindo para a desfragmentação dos conteúdos.

**Palavras Chave:** Modelagem Matemática; Ensino e Aprendizagem; Interdisciplinaridade; Transdisciplinaridade.

### **1. Introdução**

Ao longo das últimas décadas a Modelagem Matemática tem se destacado como uma tendência metodológica que contribui para a melhoria do ensino da Matemática na Educação Básica. Com o objetivo de identificar e analisar aspectos que evidenciam a Interdisciplinaridade e a Transdisciplinaridade em atividades executadas utilizando a Modelagem Matemática no âmbito desse nível de ensino, descritas em trabalhos de programas de Pós-Graduação no campo da Educação Matemática no período de 1998 a 2012, o estudo que está sendo desenvolvido, por meio de uma pesquisa bibliográfica/documental e embasado nas literaturas sobre Educação Matemática, Modelagem Matemática, Interdisciplinaridade e Transdisciplinaridade, visa contribuir com o ensino num processo diferente do que a escola vem apresentando. Dessa forma, as questões que se buscam responder são: O que evidenciam as descrições dos trabalhos, no âmbito da Educação Básica, que utilizam a Modelagem Matemática numa perspectiva assumida de

Educação Matemática, em relação à Interdisciplinaridade e Transdisciplinaridade? A Modelagem Matemática, no âmbito da Educação Básica propicia o trabalho de forma Transdisciplinar?

A presente investigação está sendo desenvolvida em três etapas: A primeira etapa foi a seleção de monografias de Modelagem Matemática, orientadas na perspectiva assumida, que contenham descrições que subsidiarão as discussões sobre a Interdisciplinaridade e Transdisciplinaridade. A segunda etapa consistiu da leitura e busca de um referencial teórico sobre a Educação, a Educação Matemática, a Modelagem Matemática, além da Interdisciplinaridade e Transdisciplinaridade, a partir dos estudos de Morin (2000) e outras literaturas que tratam sobre o assunto. A terceira etapa, que está sendo desenvolvida, consta da identificação e análise dos aspectos que conformam a visão transdisciplinar.

O tratamento do material seguiu os pressupostos da Análise de Conteúdo que é:

Um conjunto de técnicas de análises das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitem a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens. (BARDIN, 2009, p.44)

Como se pretende chegar a conclusões a partir das informações dos trabalhos analisados, optou-se pela metodologia meta-analítica. Esta pesquisa caracteriza-se como um tipo de “pesquisa avaliação” que, segundo Larocca, Rosso e Souza (2005), o método meta-analítico constitui uma importante ferramenta para a ciência, ao passo que permite apreciar criticamente o conhecimento produzido e avaliá-lo qualitativamente.

## **2. O ensino da Matemática**

O ensino de Matemática no Brasil viveu dois momentos: um deles propiciado pelo Movimento Matemática Moderna, cujo objetivo era uma mudança substancial nos currículos escolares à época. Segundo Burak e Aragão (2012, p.58) “a grande mudança pretendida era tentar transferir as ideias gerais e unificadoras da Matemática a níveis cada vez mais elementares”. No Brasil, o Movimento Matemática Moderna, iniciado na década de 1960, buscava essa mudança via currículos, utilizando-se da linguagem dos conjuntos. A visão da denominada Matemática Moderna era uma visão internalista, isto é, buscava

mudanças internas na própria Matemática, pois a ênfase estava nas estruturas algébricas, funções, lógica entre outros. Com o declínio desse movimento nos Estados Unidos, pois pesquisadores estavam preocupados com outros aspectos, ou seja, a Filosofia da Matemática, o ensino e a aprendizagem, o Movimento denominado Educação Matemática iniciado nos anos 70, trouxe elementos novos para pensar o ensino e a aprendizagem da Matemática, dentre eles a inserção de uma perspectiva de Educação Matemática que se alinha às Ciências Humanas e Sociais e que contempla além da Matemática as áreas do conhecimento da educação: Psicologia, Sociologia e a Filosofia e as contribuições da Antropologia, da História da Matemática e da própria Língua Materna. A natureza da Educação Matemática constituída por essas áreas, sem dúvida, pode prestar contribuições significativas ao ensino e a aprendizagem.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 9394/96 de 20 de dezembro de 1996, recomenda que se supere a visão disciplinar, que se busquem situações próximas da vivência dos estudantes, que os tirem da passividade em que, na maioria das situações de aula, eles se encontram. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) específicos para a Matemática requerem, entre outros aspectos, que o estudante seja capaz de “questionar a realidade, formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação”. Estes documentos objetivam um ensino e aprendizagem de forma mais ampla e global, sendo que, a partir desses objetivos, proporciona-se a inserção de novas metodologias de ensino.

Mesmo com muitos estudos buscando tornar o ensino da Matemática mais significativo e proveitoso, ele ainda se apresenta fragmentado, sendo evidenciado por procedimentos mecânicos de repetição e reprodução e pela memorização de regras e fórmulas para resolução de exercícios.

Até meados do século XX, a maioria das ciências obedecia ao princípio da redução, que limitava o conhecimento do todo ao conhecimento de suas partes, como se a organização do todo não produzisse qualidades ou propriedades novas em relação às partes consideradas isoladamente. (MORIN, 2000, pg. 42)

Tais formas de se “ensinar” Matemática, visam apenas preparar os alunos para provas e vestibulares, o que acaba contribuindo para a potencialização da separação entre a vida cotidiana e a escola, contrariando a verdadeira função da escola, de tornar o estudante

um cidadão, capaz de atribuir sentidos e significados ao que aprende, preparando-o para a vida e para o trabalho, desenvolvendo o exercício de plena cidadania.

A educação escolar brasileira persiste em continuar a solicitar, de modo geral, dos estudantes o uso excessivo da memória, não só no que tange ao ensino de Matemática pela repetição mecânica de algoritmos, mas também pela padronização estéril da resolução de problemas, pela descontextualização de situações sociais e pela aplicação de fórmulas. (BURAK e ARAGÃO, 2012, p.17)

Tudo isso está refletindo nas avaliações nacionais e internacionais de aprendizagem e, segundo Burak e Aragão (2012, p. 13), “os resultados apresentados pelos estudantes brasileiros se configuram como importantes no propósito de fornecerem alertas para o sistema educacional brasileiro como um todo”.

Com vistas a contribuir para o ensino da Matemática, as Diretrizes Curriculares da Educação Básica do estado do Paraná (2009), sugerem como encaminhamentos metodológicos para o ensino de Matemática, as tendências metodológicas, que servem de contribuições para a abordagem dos conteúdos matemáticos.

Dentre as tendências sugeridas, destacamos a Modelagem Matemática, que, segundo as Orientações Curriculares para o Ensino Médio, “pode ser entendida como a habilidade de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real” (Brasil, 2006, p. 84).

Nessa perspectiva, a Modelagem Matemática trabalhada no âmbito da sala de aula permite maior integração entre outras áreas de conhecimento, por tratar os conteúdos de forma articulada com o cotidiano do aluno.

A pesquisa que está sendo realizada é de cunho bibliográfico/documental. O referencial teórico estudado aborda: a Modelagem Matemática tratada sob o ponto de vista de uma forma de conceber a Educação Matemática, valendo-se das concepções propostas por Burak (2004, 2010); a Interdisciplinaridade sob o ponto de vista de autores como Fazenda (1995) e Japiassú (1976); e a Transdisciplinaridade sob a ótica de Morin (2000). A coleta de dados para as discussões são provenientes de trabalhos de pós-graduação *lato sensu* desenvolvidos, no âmbito da Educação Básica, e que contenham descrições da dinâmica e desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática. Devido ao fácil acesso, os materiais selecionados para análise, constam do acervo do Laboratório de

Ensino e Pesquisa em Educação Matemática (LEPEM) do Departamento de Matemática da UNICENTRO. Os temas das atividades desenvolvidas foram selecionados de forma aleatória, apenas foi tomado o cuidado para que os trabalhos tivessem a descrição da atividade realizada, caso contrário, não seria possível a análise.

A Modelagem Matemática nessa perspectiva apontada pelas Diretrizes Curriculares, quase não tem sido pesquisada, por isso, além de aprofundar sobre sua compreensão, buscamos mostrar o potencial dessa tendência metodológica quando assumida em uma perspectiva das Ciências Humanas e Sociais, abrindo campo para a discussão sobre um ensino que venha a romper com a visão disciplinar, sendo que a Modelagem pode apresentar essa possibilidade.

### **3. Revisão da Bibliografia**

#### **3.1 A Modelagem Matemática**

As ideias utilizando o método da Modelagem Matemática começaram a ser plantadas no ensino a partir de 1976, no III Congresso Internacional de Educação Matemática, na Alemanha. No Brasil, surgiu a partir dos anos 80 e, no âmbito do Ensino Fundamental e Médio atuais, começou a ser divulgado a partir de 1987.

Para Burak (1987), este método permite ao aluno, liberdade para raciocinar, comparar, estimar e dar razão ao pensamento criativo. É uma prática que parte de uma situação-problema do cotidiano e que não há sequência rígida de conteúdos e cada tópico de programa estudado é tratado com a profundidade de acordo com o nível de cada série, permitindo a abordagem de um mesmo conteúdo em vários momentos distintos.

Ainda segundo Burak (2004), as etapas sugeridas para o desenvolvimento da Modelagem Matemática, que podem contribuir com os encaminhamentos em sala de aula são: 1) Escolha do tema; 2) Pesquisa Exploratória; 3) Levantamento do(s) problema(s); 4) Resolução do(s) Problema(s) e o desenvolvimento dos conteúdos no contexto do tema; 5) Análise Crítica da(s) solução(ões). Cada uma das etapas está sustentada por uma concepção de ensino e de aprendizagem, de ser humano, de educação na perspectiva da Educação Matemática sob o ponto de vista das Ciências Humanas e Sociais.

#### **3.2 A Interdisciplinaridade**

Segundo Japiassú (1976), a interdisciplinaridade caracteriza-se pela intensidade das trocas, pelo grau de integração real das disciplinas que conduz a certa reciprocidade nos intercâmbios, de tal forma que, no final do processo interativo, cada disciplina saia enriquecida. Para Weil (1993), a interdisciplinaridade manifesta-se por um esforço de correlacionar disciplinas, surgindo aí os elos disciplinares. Isso significa uma relação de sintonia, que implica uma atitude diferente a ser assumida diante do conhecimento, substituindo uma concepção fragmentada por uma concepção unitária do ser humano.

Como ao fazer menção ao termo interdisciplinaridade, estamos nos referindo à interação entre disciplinas, para melhor entendimento sobre o que caracteriza interdisciplinaridade, partiremos do conceito de disciplina.

Disciplina sf. (latim disciplina, ensino). 1. O conjunto dos regulamentos destinados a manter a boa ordem em qualquer organização. 2. A boa ordem resultante da observância desses regulamentos. 3. Submissão ou respeito a um regulamento. 4. Regime de ordem a que se obedece por imposição ou voluntariedade. 5. Cada uma das matérias ensinadas nas escolas. 6. Qualquer ramo do conhecimento. (LAROUSSE, 2001, p. 318)

Para Japiassú (1976), o que se pode entender por disciplina e por disciplinaridade é a progressiva exploração científica especializada numa certa área ou domínio homogêneo de estudo.

Atualmente, a grande maioria dos currículos escolares são organizados de forma disciplinar tradicional, que acabam por conduzir o aluno a um mero acúmulo de informações, o que favorece o entendimento das ciências e do pensamento humano, entretanto, o entendimento dessas disciplinas de maneira isolada, pode comprometer a formação do estudante e do futuro cidadão.

Tendo em vista que um dos papéis da escola é a formação do cidadão em sua totalidade, o conhecimento das informações isoladamente, proporcionado por uma visão disciplinar é insuficiente. A escola deve romper com a fragmentação das disciplinas para mostrar a correlação entre os saberes, a complexidade da vida e dos problemas que hoje existem. Para Morin (2000), a incapacidade de organizar o saber disperso e compartimentado conduz à atrofia da disposição mental natural de contextualizar e globalizar. A interdisciplinaridade propõe utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto, ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista.

Na educação brasileira, a interdisciplinaridade influenciou na elaboração da Lei de Diretrizes e Bases Nº 5692/71, na Lei de Diretrizes e Bases - LDB Nº 9394/96 e ainda, nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNs).

A integração dos diferentes conhecimentos pode criar as condições necessárias para uma aprendizagem motivadora, na medida em que ofereça maior liberdade aos professores e alunos para a seleção de conteúdos mais diretamente relacionados aos assuntos ou problemas que dizem respeito à vida da comunidade. (BRASIL, 2000, p. 22)

No contexto da interdisciplinaridade,

Ensinar Matemática é, antes de mais nada, ensinar a ‘pensar matematicamente’, a fazer uma leitura matemática do mundo e de si mesmo. É uma forma de ampliar a possibilidade de comunicação e expressão, contribuindo para a interação social, se pensada interdisciplinarmente (FAZENDA, 2003, p.62).

A interdisciplinaridade busca proporcionar uma forma de ensino e aprendizagem contextualizados, fazendo que as relações entre os saberes escolares com o cotidiano tornem-se motivadores para os estudantes.

Piaget (2000), na evolução dessas discussões, traz ideias que vão além, pois transcende a interdisciplinaridade na busca de alcançar a transdisciplinaridade.

### **3.3 A Transdisciplinaridade**

A transdisciplinaridade é uma proposta nova no campo epistemológico. Representa uma tentativa de desfragmentação do conhecimento. Trata-se de um nível de integração disciplinar além da interdisciplinaridade. Japiassú (1976) a define como sendo uma espécie de coordenação de todas as disciplinas e interdisciplinas do sistema de ensino inovado, sobre a base de uma axiomática geral.

Segundo Basarab Nicolescu foi Jean Piaget o primeiro a usar o termo “transdisciplinar”. Piaget nos deu uma definição bastante clara e essencial. Disse ele: “... enfim, no estágio das relações interdisciplinares, podemos esperar o aparecimento de um estágio superior que seria “transdisciplinar”, que não se contentaria em atingir as interações ou reciprocidades entre pesquisas especializadas, mas situaria essas ligações

no interior de um sistema total sem fronteiras estáveis entre as disciplinas”. (WEIL, 1993, pg. 30)

As atuais competências da escola não têm se mostrado suficientes para atender as necessidades do cotidiano. O mundo está em constante transformação, os problemas pelos quais a sociedade está sujeita a enfrentar estão cada vez mais complexos. Sendo assim, a formação do cidadão deve ser de forma integral, para enfrentar os problemas, as exigências, participar de decisões sociais, políticas e ter uma formação cultural. As relações entre as disciplinas devem proporcionar a possibilidade de articulação e contextualização, de forma que o sujeito possa globalizar e unificar os conhecimentos que foram adquiridos ao longo de sua vida. Trata-se da transcendência do pensamento linear.

A transdisciplinaridade não é uma nova maneira de organizar os conhecimentos, porém é uma forma ampla, global de ver, entender, compreender o conhecimento. Morin (2003, p. 15) manifesta que:

Na escola primária nos ensinam a isolar os objetos (do seu meio ambiente), a separar as disciplinas (em vez de reconhecer suas correlações), a dissociar os problemas, em vez de reunir e integrar. Obrigam-nos a reduzir o complexo ao simples, isto é, a separar o que está ligado; a decompor, e não a recompor; a eliminar tudo o que causa desordens ou contradições em nosso entendimento.

A Carta da Transdisciplinaridade editada em 1994 por Basarab Nicolescu diz que a educação verdadeira não deve privilegiar a abstração do saber e sim ensinar a contextualizar, concretizar, ampliar, solucionar e globalizar.

#### **4. Dos trabalhos de Modelagem conduzidos na perspectiva de Burak**

##### **4.1 Bicicleta: Um estudo envolvendo a Modelagem Matemática**

A pesquisa foi de cunho qualitativo e teve por objetivo principal a utilização da Modelagem Matemática, como embasamento e recurso para o trabalho e ensino da disciplina de Metodologia do Ensino da Matemática, no 4º ano do curso profissionalizante de Magistério, período diurno, do Colégio Imaculada Virgem Maria – Educação Infantil, Ensino Fundamental e Médio da cidade de Prudentópolis – Paraná.

Iniciou-se por uma pesquisa histórica sobre a bicicleta, quais os tipos, como funciona, a relação com a força e a velocidade, a direção e a frenagem, a segurança os equipamentos e os cuidados.

Após esse estudo, os alunos realizaram uma coleta de dados no comércio local, para obter informações referentes a preços, tipos e tamanhos de bicicletas existentes no mercado. A fim de relacionar diretamente ao cotidiano, a pesquisa se pautou também em entrevistas abertas com os estudantes do 4º ano do curso de magistério.

Após essa coleta, foram elaboradas atividades e competições, uma delas possibilitou a utilização de grandezas e medidas. Como pode ser verificado na atividade descrita abaixo:

Os alunos exploraram os diversos componentes das bicicletas e executaram medidas como, por exemplo: o comprimento, a circunferência, os raios das rodas, os aros, a barra de direção. E assim foi possível que eles estabelecessem relações entre o comprimento e o raio da roda, chegando à conclusão de que são proporcionais.

Houve dificuldade na transformação de unidades (múltiplos e submúltiplos do metro), assim como na utilização da medida mais conveniente para cada situação. Segue abaixo, a tabela organizada pelos próprios alunos a partir de pesquisa entre eles e com a ajuda de livros didáticos.

CASAS DOS MÚLTIPLOS			PADRÃO	CASAS DOS SUBMÚLTIPLOS		
km	hm	dam	<b>m</b>	dm	cm	mm
1000	100	10	<b>1</b>	0,1	0,01	0,001

Figura 1: Tabela organizada pelos alunos.

Para transformar uma medida dada em múltiplos do metro multiplica-se por 10 a cada casa e para encontrar os submúltiplos divide-se por 10 a cada casa, como na tabela acima.

Partindo desta noção de proporcionalidade, pedimos para que os alunos dividissem o comprimento da circunferência pelo diâmetro que é o dobro do raio e comparassem os três resultados.

A justificativa que partiu dos alunos foi de que era encontrado sempre o mesmo valor, aproximadamente 3,14, pois quanto maior o raio, maior o comprimento da circunferência, mantendo esta relação fixa do 3,14, que é o número  $\pi$ , o qual eles já conheciam.

A análise dos resultados permitiu evidenciar o desenvolvimento de vários conceitos e conteúdos matemáticos a partir do manuseio da bicicleta. Foram realizadas corridas com bicicletas cujos aros eram de diferentes tamanhos, 16, 20 e 26 centímetros e, a partir daí foram elaboradas questões tais como: quantas voltas uma roda dá para percorrer um circuito de 50 metros de comprimento? Em que pontos as bicicletas se encontram novamente? Quantas voltas deu cada roda da bicicleta até o momento do encontro? De acordo com isso, puderam-se estudar múltiplos, números primos e proporcionalidade.

Outros conteúdos matemáticos, segundo a autora Hupfer (1999), puderam ser trabalhados a partir do tema entre eles: o comparativo de preços envolvendo o sistema monetário e os números decimais, além de decomposição de números e porcentagem.

Ao analisar os raios das rodas de uma bicicleta, favoreceu-se o estudo de ângulos.

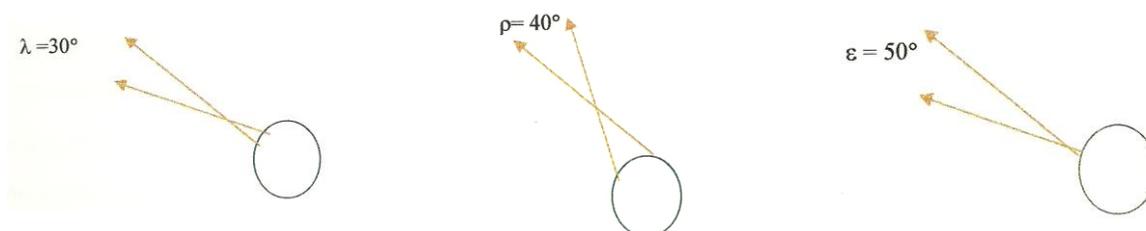


Figura 2: Representação dos ângulos nos raios das bicicletas.

Ainda foi possível, segundo a autora Hupfer (1999, pg. 70 a 76), desenvolver conceitos e conteúdos de grandezas físicas, como velocidade e aceleração, a partir das questões “*Como os aros das bicicletas são de tamanhos diferentes, e conseqüentemente o comprimento das respectivas circunferências serão diferentes, será que teremos respostas diferentes em uma situação que envolva velocidades com as três bicicletas?*” E, ainda “*Como as velocidades das bicicletas variam de acordo com a pessoa que esteja pedalando, elas podem não ter um valor de velocidade constante, ou seja, podem acelerar ou desacelerar, como poderíamos então calcular esta aceleração?*”.

Ao final, foi possível construir um gráfico em linha poligonal, fazendo um comparativo do número de voltas de rodas de bicicletas de aros 16 e 20 pelo espaço percorrido.

Levando em consideração os objetivos propostos, percebeu-se que foram bem trabalhados e na medida do possível alcançados, pois o interesse pela matemática, por parte das alunas, aumentou. Mesmo após as aulas, as alunas ficavam discutindo alguns conceitos, analisando ideias e pensando em outros pontos que poderiam ser trabalhados.

#### **4.2 Modelagem Matemática as interações vividas a partir do tema cesta básica**

O trabalho foi desenvolvido com alunos da 7ª série do Ensino Fundamental de uma escola de Guarapuava, no período correspondente ao terceiro bimestre do ano de 1999. O tema Cesta básica foi votado e escolhido pelos alunos, devido à necessidade de partir de algo concreto, de vincular à sua realidade como condição socioeconômica das famílias.

Os alunos, separados em grupos, trocaram ideias, desenvolveram estratégias e elaboraram perguntas e realizaram algumas entrevistas em uma empresa e uma fundação de Guarapuava.

Com os dados das entrevistas em mãos, começou a elaboração de tabelas. Em seguida, foram feitas entrevistas junto às famílias dos próprios alunos, a fim de conhecer as necessidades, expectativas e situação econômica.

Surgiu também o interesse sobre os valores nutritivos dos produtos que compõem a cesta básica, e ainda, foram abordados aspectos históricos e geográficos relativos à cultura dos alimentos.

Foi feita uma coleta de preços dos produtos da cesta básica em três supermercados. Com os dados obtidos, foram elaboradas tabelas. Durante o desenvolvimento do trabalho, puderam-se abordar os seguintes conteúdos matemáticos: média, números racionais, escritas fracionárias, números decimais, porcentagem, gráficos e regra de três.

Para reforçar a ideia de proporção, optou-se por fazer uma receita culinária. Além desse trabalho, foi solicitado aos alunos que trouxessem de casa embalagens vazias, onde foi possível realizar um trabalho de classificação dessas embalagens, abordando a questão do lixo reciclável e da higiene pessoal.

Ainda com as embalagens, trabalhou-se figuras geométricas, sólidos, cálculo de áreas e planificações. Por fim, cálculos de volumes, equações e sistemas de equações também puderam ser realizados.

Essas atividades proporcionaram atividades práticas e relacionadas com o cotidiano, onde o aluno foi incentivado a raciocinar e construir seus próprios conhecimentos de maneira natural.

### **4.3. Modelagem Matemática: Construindo a Interdisciplinaridade**

O trabalho tratou de uma atividade intitulada “Pé de Gato”, desenvolvida em 1999, com 33 alunos da 4ª série de uma escola municipal de Guarapuava. O tema surgiu devido a curiosidade por parte das crianças.

Iniciou-se pela interpretação do texto poético “Pé de Gato” de Pedro Bandeira. Durante a atividade, foram feitas tabelas referentes ao número de gatos de estimação que cada aluno possuía e com esses dados, foram elaborados vários tipos de gráficos. Além disso, pôde-se trabalhar com frações e proporções.

Devido a um dos alunos ser portador de Toxoplasmose, foram feitas visitas a um posto de saúde e pesquisas referente à doença. Foram realizadas palestras e entrevistas com veterinários da cidade para que os alunos ficassem mais a par do assunto.

Tratou-se sobre a alimentação dos gatos, trabalhou-se com valores monetários e nutricionais das rações disponíveis no mercado. Aproveitando a oportunidade, falou-se sobre alimentação balanceada em adultos e crianças. Fez-se comparação entre os gastos com alimentação dos animais e dos seres humanos, destacando-se além de valores monetários, valores sociais como pobreza, solidariedades, entre outros. Relacionou-se também, pesos, tamanhos e idades de gatos e humanos.

O trabalho foi encerrado com uma feira de gatos, com a presença de um profissional para esclarecer as dúvidas dos pais e demais frequentadores do evento, onde os alunos puderam conhecer o animalzinho dos colegas. Os alunos assistiram a filmes, fizeram dobraduras, desenhos, fotomontagens e textos.

Além dos conteúdos de Matemática: situações problemas, tabelas, gráficos, medidas de comprimento, medidas de massa, sistema monetário, medidas de tempo, área, volume, perímetro, porcentagem, regra de três, figuras planas e espaciais, trabalhou-se: Educação Física com movimentos, representações e danças; Língua Portuguesa com

entrevistas, interpretações, poesia, rimas, etc; Artes com as dobraduras, pinturas, recortes, música, filme; Ciências com hábitos de higiene, postura, aparelho locomotor, alimentação, órgãos e sentidos, vacinas, etc. Geografia com localização das raças dos gatos, limites, mapas e continentes; História com meios de transporte, tropeirismo, população, poderes e temas transversais como árvore genealógica, orientação sexual, ética, trabalho e consumo.

## **5. Considerações sobre a investigação**

Na perspectiva assumida, a Modelagem Matemática favorece aspectos que vão além da Matemática, pois se constitui em uma metodologia aberta e dinâmica. A leitura e análise dos trabalhos de Modelagem Matemática realizados na educação básica, utilizados para esse estudo, permitiram destacar alguns elementos que evidenciam a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade nesta metodologia:

As atividades de Modelagem Matemática analisadas evidenciam o envolvimento dos alunos nas áreas que fundamentam a Educação como: a Filosofia, Sociologia, Psicologia, além da Matemática.

Momentos de integração das disciplinas evidenciam a interdisciplinaridade: a escolha do tema, que acaba por envolver diversas áreas de conhecimento; o desenvolvimento de atividades em grupo, que permite a troca de experiências e interação entre os alunos e; a fase da pesquisa exploratória que possibilita envolver aspectos multidimensionais, envolvendo questões de diversas áreas.

Desde a identificação das situações problemas, que surgem naturalmente durante o desenvolvimento das atividades, até a resolução desses problemas, verifica-se que os alunos estão trabalhando com questões que aparecem no dia a dia, o que caracteriza a interdisciplinaridade. Além disso, essa forma diferenciada de se abordar conteúdos matemáticos na medida em que eles vão surgindo, e envolvidos com outras disciplinas e áreas de conhecimento, demonstram que há a desfragmentação de disciplinas e evidenciam a transdisciplinaridade.

Finalmente, a análise crítica das soluções favorece o aparecimento de novas hipóteses. Nesse sentido, pode-se evidenciar que atividades de Modelagem Matemática, no âmbito da educação básica, ampliam a visão sobre as múltiplas relações entre as várias áreas do conhecimento, tornando o ensino interdisciplinar e transdisciplinar, contribuindo para a desfragmentação dos conteúdos.

Além desses aspectos de interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, percebeu-se pelo entusiasmo e por depoimentos dos alunos, que a aprendizagem da Matemática deu-se de forma muito mais significativa, pois os conteúdos trabalhados foram incorporados à realidade, o que fez com que eles percebessem o quão importante e aplicável a Matemática é em seu dia a dia.

## 6. Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 4ª ed. Lisboa: Edições 70 LDA. 2009.

BRASIL. Lei N° 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF, v. 134, n 248, 23 dez 1996. Seção I, p.27834-27841

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. 2006. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_02\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf)>. Acesso em 15 de agosto de 2012.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>>. Acesso em: 15 de agosto de 2012.

BRAUTIGAM, V. L. L. **Modelagem Matemática: construindo a interdisciplinaridade**. Monografia de Especialização. Guarapuava, PR: 2001.

BURAK, D. **Modelagem Matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem**. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, 1992.

\_\_\_\_\_. **A modelagem matemática e a sala de aula**. In: – I EPMEM – Anais I Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática, 2004, Londrina, PR, 2004.

BURAK, D.; ARAGÃO, R. M. R. **A modelagem matemática e relações com a aprendizagem significativa**. 1ª ed. Curitiba, PR: CRV, 2012.

BURAK, D.; BRANDT, C. F.; KLÜBER, T. E. **Modelagem Matemática: uma perspectiva para a Educação Básica**. Ponta Grossa, PR: UEPG, 2010.

FAZENDA, I. **Práticas interdisciplinares na escola**. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 1995.

\_\_\_\_\_. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. 2ª ed. Campinas: Papirus, 1995.

HUPFER, E. **Bicicleta: um estudo envolvendo a Modelagem Matemática**. Monografia de Especialização. Guarapuava, PR, 1999.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e Patologia do Saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

LAROCCA, P; ROSSO, A; SOUZA, A. P. de. **A formulação dos objetivos de pesquisa na pós-graduação: uma discussão necessária**. Revista Brasileira de Pós-Graduação - Capes, Brasília, v. 1, n. 1, p. 118-133, 2005.

MORIN, E. **Os Sete Saberes necessários à Educação do Futuro**. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 2000.

\_\_\_\_\_. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. 8ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003

NICOLESCU, B; MORIN, E; FREITAS, L; **Carta da Transdisciplinaridade**. 1994. Disponível em: <<http://caosmose.net/candido/unisinos/textos/textos/carta>>. Acesso em: 15 de agosto de 2012.

PARANÁ. **Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná: Matemática**. 2009. Disponível em: <[http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/arvosFile/diretrizes\\_2009/matematica.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/arvosFile/diretrizes_2009/matematica.pdf)>. Acesso em: 16 de agosto de 2012.

PASQUALIN, E. F. **Modelagem Matemática as Interações Vividas a partir do tema Cesta Básica**. Monografia de Especialização. Guarapuava, PR: 2000.

WEIL, P; D´AMBROSIO; U. CREMA, R. **Rumo à nova transdisciplinaridade: sistemas abertos de conhecimento**. São Paulo: Summus, 1993.