

# CONCEPÇÕES DOCENTES SOBRE MODELAGEM MATEMÁTICA COMO PRÁTICA DE ENSINO

Bárbara Panizzi<sup>1</sup>

Delair Bavaresco<sup>2</sup>

## RESUMO

A Modelagem Matemática como metodologia de ensino configura-se como uma das tendências contemporâneas de Educação Matemática. No entanto, esta metodologia ainda não é suficientemente conhecida pela maioria dos professores que atuam na educação básica e, com isso, acabam confundindo com outras metodologias. Diante disso, a pesquisa que permeia a escrita desse texto, objetivou identificar quais as concepções dos professores sobre este tema e verificar se estas concepções estão de acordo com a teoria defendida pelos principais autores e pesquisadores desta área. A estrutura de pesquisa baseou-se na análise de respostas coletadas por meio de um questionário direcionado a professores de matemática da educação básica com questões que traziam situações de Modelagem Matemática. Foram utilizadas questões fechadas, nas quais as alternativas traziam oito opções de tendências contemporâneas de educação matemática. A análise do material de pesquisa mostrou que a Modelagem Matemática, como é apresentada pelos principais autores, é uma temática pouco clara para os professores pesquisados. Além disso, analisando os egressos de quatro instituições diferentes de ensino, foi possível observar que aqueles que contemplam disciplinas sobre este tema, apresentaram maior número de respostas corretas. Desse modo, a pesquisa nos levou ao entendimento de que a Modelagem Matemática, como metodologia de ensino, defendida pelos principais autores da área, é uma realidade distante da prática e carece de formação específica para que possa ser implementada na prática docente.

**Palavras-chaves:** Metodologia de Ensino, Educação Matemática, Formação de Professores.

## 1 INTRODUÇÃO

Modelagem Matemática é uma subárea da Matemática cuja definição consiste em descrever situações da realidade por meio de formalismos matemáticos, onde soluções devem ser interpretadas na linguagem usual. Através da análise de fenômenos que fazem parte da realidade do aluno, a Modelagem Matemática como metodologia de ensino pode tornar o ensino da disciplina mais dinâmico (Stahl et al, 2012). Além disso, estimula a criatividade, interesse e criticidade do aluno, uma vez que o modelo matemático nem sempre representa com exatidão o fenômeno estudado, mas fornece

---

1 Discente do curso de Especialização em Ensino de Matemática para Educação Básica. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Bento Gonçalves. barbarapanizz@gmail.com

2 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Bento Gonçalves. delair.bavaresco@bento.ifrs.edu.br

resultados bastante próximos que precisam ser interpretados.

Além de, proporcionar uma formação mais completa para os alunos, a Modelagem Matemática em sala de aula também representa um desafio para os professores. Segundo Perozzo et al (2010), muitas vezes, estes evitam o seu uso, por medo de não saber lidar com as situações que poderão surgir, uma vez que não podemos planejar a forma como os alunos irão interpretar uma determinada situação, isto é, não é possível saber por qual caminho a criatividade dos alunos seguirá.

Quartieri (2012) distingue Modelagem Matemática em dois campos de estudo. Um, que a autora definiu como forma de vida escolar, volta-se para a utilização de situações de Modelagem Matemática como metodologia de ensino e, outro, como forma de vida não escolar, caracterizada como pesquisa aplicada buscando resolver problemas de diversas áreas do conhecimento. Assim como, Quartieri (2012), esta análise está focada na forma de vida escolar, visto que as investigações foram baseadas no público de educadores matemáticos atuantes nos processos de ensino-aprendizagem no espaço escolar.

As investigações realizadas neste trabalho têm por objetivo tencionar a proposta desta como metodologia de ensino, defendida por alguns dos principais teóricos brasileiros da área, com relação às concepções de profissionais, que atuam na educação básica. Ocorre que, muitas destas práticas divulgadas como Modelagens Matemáticas, podem não ser entendidas dentro desse conceito por parte de muitos professores que atuam no seu ensino. Com base em algumas publicações analisadas acredita-se que grande parte dos profissionais desta disciplina confunde-as com outras metodologias, principalmente com a Resolução de Problemas. Sendo assim, o objetivo desta pesquisa, é analisar as concepções de professores com formação em Matemática e atuantes na sala de aula de educação básica, acerca das tendências atuais de educação, especialmente da Modelagem Matemática.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

A Modelagem Matemática vem sendo utilizada com diversos objetivos,

nas mais diversas realidades e públicos. A principal referência de pesquisa na área define

A Modelagem Matemática é um processo dinâmico utilizado para obtenção e validação de modelos matemáticos. É uma forma de abstração e validação e generalização com a finalidade de previsão de tendências. A modelagem consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual. (Bassanezi, 2009, p. 24)

Quartieri (2012, p.35), traz algumas destas aplicações no setor empresarial e também na medicina. Nestes ambientes, a Modelagem é utilizada com o objetivo de otimizar os recursos, melhorar os lucros, prever impactos ambientais, diminuir a poluição, entre outros. Na medicina, juntamente com a simulação computacional e a visualização gráfica, concebem imagens tridimensionais do corpo do paciente, sendo possível, inclusive, a simulação do sistema cardiovascular humano, que viabiliza medidas de prevenção e tratamentos de diversas patologias. A autora identifica estes casos de utilização de Modelagem Matemática como os que ocorrem em formas de vida não escolar, pois não foram desenvolvidas em um ambiente escolar. Assim, como Quartieri (2012), meu foco de estudo está na utilização da Modelagem Matemática na forma de vida escolar, que aborda o uso dessa temática como metodologia de ensino.

Fazendo um breve resgate histórico, podemos concluir que, no Brasil, este tema é relativamente novo. Embora, em âmbito internacional esta tendência tenha se consolidado desde meados do século XX, no Brasil se fortaleceu apenas nos anos 2000. Esse fortalecimento deu margem à criação de eventos específicos com o intuito de fomentar e aprofundar os debates sobre o tema (Quartieri 2012, p.58).

Em defesa do uso da Modelagem Matemática como metodologia de ensino, Brandt, Burak e Klüber (2010, p. 36) entende que é possível tornar a aula mais atrativa, tornando o aluno participativo e mostrando a ele que há significado na matemática estudada diariamente, já que ela é utilizada em muitas atividades da nossa realidade cotidiana. O autor defende as possibilidades e benefícios da utilização desta tendência em ambientes educacionais

A Modelagem Matemática continua a angariar adeptos pelas suas

possibilidades metodológicas, pela visão ampla que proporciona em relação a um assunto, pela visão de totalidade, por envolver de forma natural e indissociável o ensino e a pesquisa e pela possibilidade de, por meio dela, almejar-se um dos principais objetivos da educação: o desenvolvimento da autonomia do educando. E, também, porque satisfaz as necessidades de um ensino de matemática mais dinâmico, revestido de significado nas ações desenvolvidas, tornando o estudante mais atento, crítico e independente.

Muitos autores defendem que a utilização da Modelagem Matemática na sala de aula favorece, além do conteúdo matemático em si, uma postura crítica e participativa do aluno para analisar a situação a ser resolvida e a obtenção do modelo matemático que consiga explicar, com boas aproximações, o problema em questão, e qualquer outro semelhante. De acordo com Bassanezi (2009), em todo esse processo a validação do modelo não deve ser considerada a parte prioritária. As discussões, análises críticas e interpretações feitas pelos alunos durante a obtenção do modelo são os momentos mais ricos em aprendizagem. Além disso, na busca por um modelo que se encaixe ao problema, o aluno retoma todo o conteúdo matemático visto até então e, assim, a Modelagem Matemática também se torna eficiente por retomar e reforçar, de certa forma, a teoria, em si.

Com base nas ideias defendidas por esses autores, entende-se que como metodologia de ensino deve considerar situações do contexto sociocultural do aluno, pois é através da aplicação de um conteúdo teórico em uma situação prática do seu dia a dia que o aluno consegue dar significado e incorporar conceitos de forma significativa. Tais resultados na maioria das vezes não são alcançados em abordagens de conteúdos da forma mais tradicional. Uma boa Modelagem Matemática permite que o indivíduo compreenda e faça previsões sobre fatos cotidianos.

Silveira (2007) faz uma análise de teses e dissertações produzidas entre 1976 até 2005, nas quais a Modelagem Matemática é utilizada na formação de professores, através de formações promovidas pelos pesquisadores. No geral, o autor observa que o intuito dos cursos é despertar nos professores o interesse pela Modelagem Matemática. Entretanto, nas salas de aula, esse desenvolvimento segue a passos lentos, encontrando grande resistência por parte dos próprios professores. Esta resistência está ligada a vários fatores. Silveira (2007, p.100) a partir da análise das produções, destaca as

inseguranças relatadas pelos próprios professores que participaram das formações. Dentre elas, é importante destacar algumas: insegurança pela possibilidade de não ter domínio sobre o que pode acontecer; preocupação em cumprir o conteúdo programático; ausência na colaboração da parte administrativa da escola ou dos pais; preocupação com a reação dos pais; grande quantidade de alunos por turma; falta de tempo; insegurança diante do novo; falta de interesse por parte dos alunos.

As preocupações dos professores que participam da formação continuada são destacadas por Silveira (2007) e estiveram presentes na maior parte das pesquisas analisadas, estas, passam pela preocupação em cumprir o conteúdo e a falta de colaboração da escola e dos pais. Tanto a escola, quanto os pais cobram dos profissionais os conteúdos que aparecem nos vestibulares, nos exames classificatórios e bons resultados. Atividades diferenciadas, tais como, as que podem ser proporcionadas através da Modelagem Matemática, aos olhos de muitos não tem a mesma validade que as atividades formais tradicionais. Em seguida, a insegurança é outra preocupação que aparece. Formular modelos matemáticos com uma turma de alunos sempre trará resultados inesperados, por mais que a atividade seja cuidadosamente planejada e organizada. Além disso, o tempo de formação que os docentes possuem é bastante curto (desconsiderando aqui todos os que não têm a oportunidade ou interesse no assunto). Os cursos de formação (ou disciplinas durante a graduação) de 30 ou 40 horas, não preparam suficientemente para ministrar com segurança aulas com atividades de discussão e a formulação destes.

Apesar de todas as dificuldades e inseguranças destacadas pelos professores, Silveira (2007, p. 102) também encontrou nas pesquisas comentários positivos dos participantes. Dentre os comentários, os docentes afirmam que através do uso da Modelagem Matemática em sala de aula, é possível conquistar a confiança dos alunos, principalmente daqueles que não apresentam muita afinidade com a disciplina. Um destes afirma que esta metodologia motiva muito mais do que uma aula expositiva. Outro ainda diz que é uma magia poder mostrar onde a matemática é aplicada.

Analisando os pontos positivos destacados pela pesquisa de Silveira (2007) entende-se que a Modelagem Matemática pode ser uma forma eficiente

e prazerosa de promover o ensino da matéria. Como afirmou um dos professores, localizados nas pesquisas de Silveira (2007), é uma magia poder mostrar a matemática aplicada. Essa afirmação nos remete ao questionamento que todo professor, não só desta área, já ouviu durante sua vida em sala de aula: onde vou usar isso durante minha vida, professor? Para o aluno, significa muito, saber que o que ele está aprendendo não é apenas uma teoria, mas é utilizado por determinado profissional, no seu dia a dia, em benefício de uma empresa ou até mesmo da sociedade.

Um grande número de pesquisas, bem como o reconhecimento por parte dos educadores aponta os benefícios da utilização da Modelagem Matemática. Diante disso, a questão é: por que seu emprego segue a passos lentos, com baixa ou nenhuma frequência nas nossas salas de aula? Para Bassanezi (2009, p. 179) a resposta está nos currículos de formação dos profissionais. Segundo ele, é um sonho quase impossível esperar que o professor leve o educando a estabelecer uma associação relevante entre o que se ensina e o mundo real, se o próprio processo atual de formação deste não o faz. Hoje, a formação segue duas linhas distintas. Uma busca uma ligação de cada especialidade com cada área de aplicação. Para suprir as necessidades desta linha de pesquisa, as universidades vêm criando cursos de matemática aplicada, os quais são constituídos de disciplinas obrigatórias que enfatizam a criação de modelos. Em outra linha, há os cursos de formação. Nas Licenciaturas a formação dos pedagogos continua com o estilo clássico e formalista, cujo objetivo é ensinar a ensinar e a pensar os conteúdos matemáticos.

Esses pressupostos teóricos constituem olhares para a análise material que compõe elementos para a realização desta pesquisa. A partir da análise de funcionamento dos cursos de licenciatura em Matemática feita por Bassanezi (2009), buscamos analisar a formação de profissionais que atuam na região da Serra Gaúcha quanto ao conhecimento da temática de Modelagem Matemática como metodologia de ensino.

### **3 METODOLOGIA**

O material de pesquisa produzido para alcançar os objetivos deste estudo se deu a partir de um questionário, que foram distribuídos a professores atuantes na educação básica, com formação inicial em matemática. Para elaborar as questões, utilizaram-se excertos de artigos nos quais os autores descrevem situações de Modelagem Matemática como prática de ensino. A primeira questão foi retirada de um artigo de Dionísio Burak (2004). A segunda questão foi retirada de um artigo de Morgana Scheller e Marilaine de Fraga Sant'Ana (2011) e a terceira questão foi retirada do artigo de Ademir Caldeira, Everaldo Silveira e Maria Magnus (2011).

Nos questionários, entregues aos professores, a origem dos excertos foi omitida, para que o nome do artigo ou do próprio autor, não influenciasse nas respostas. Além disso, no cabeçalho do questionário apenas foi informado que as respostas seriam utilizadas para o trabalho de conclusão de curso, mas também foi omitido o tema da pesquisa.

O questionário ficou então composto por 3 questões, seguindo o recomendado por Gil (2008), pois é comum que perante um grande número de questões, o entrevistado responda as questões por obrigação, sem dar a devida atenção as mesmas. As questões foram do tipo fechadas, visando facilitar a conferência, bem como uniformizar as respostas.

De acordo com Hill e Hill (1998, p. 17) ao utilizar questionários apenas com perguntas fechadas, obtemos informações dimensionadas sobre o tema pesquisado, portanto o questionário utilizado nesta pesquisa, obtem informações quantitativas acerca das concepções dos professores sobre o tema. Barton e Lazarsfeld (1955 *apud* FLICK, 2009, pg. 43) "sugerem a utilização da pesquisa qualitativa no desenvolvimento de hipóteses que serão posteriormente testadas por meio das abordagens quantitativas". Nesta pesquisa, seguiu-se o mesmo plano de interação entre as metodologias, onde os resultados quantitativos obtidos serão analisados qualitativamente na próxima seção.

Para compor as alternativas disponibilizadas, optou-se por utilizar os temas conhecidos e descritos por alguns autores, como Maior e Trobia, como as tendências metodológicas contemporâneas de Ensino de Matemática, visto que a Modelagem Matemática é uma destas tendências. Portanto, além da Modelagem Matemática, no questionário, as demais tendências citadas foram

Etnomatemática, Resolução de Problemas, História da Matemática, Jogos Matemáticos, Informática Educativa, Investigação Matemática e Mídias Tecnológicas. Nas orientações para o preenchimento, foi solicitado para que os professores escolhessem qual das tendências, na sua concepção, melhor descrevia a prática de ensino descrita em cada uma das questões.

Os dados obtidos com os questionários, foram colhidos de forma anônima. As únicas informações solicitadas aos professores que responderam o questionário foram o curso, o ano e a instituição de formação. O curso, com o objetivo de confirmação que aquele professor que atua na área da matemática, em sala de aula, teve sua formação inicial também nesta área. O ano, pois conforme descrito anteriormente, na fundamentação teórica, a Modelagem Matemática é um tema que só ganhou força no Brasil, por volta dos anos 2000, portanto, professores formados antes destes anos, provavelmente não tiveram contato com este assunto na graduação e, talvez, nunca tenham feito um curso que os tenha levado a ter contato com o tema. Por fim, a informação sobre a instituição de graduação, tem-se o interesse de verificar se existe relação entre as respostas dos participantes da pesquisa e a existência de componentes curriculares que abordam a Modelagem Matemática como metodologia de ensino e, se há diferenças nítidas entre as respostas obtidas através dos alunos de uma e outra instituição de ensino.

Com o questionário pronto, inicialmente fora entregue a professores conhecidos e que se encaixavam nos requisitos da pesquisa, isto é, profissionais com formação inicial em matemática e atuantes em sala de aula da educação básica. Nesta etapa da pesquisa, ele fora entregue em versão impressa, entretanto, com o passar do tempo, notou-se que utilizar apenas a versão impressa, limitaria o alcance da pesquisa, pois era necessário o encontro com o professor para sua entrega.

Pretendendo aumentar o alcance da pesquisa e conseguir maior número de respostas, fora criada uma versão digital da pesquisa, utilizando a plataforma Formulários Google com as informações contidas no formulário físico. Com o envio digital, através de e-mail e redes sociais, foi possível alcançar um número maior de pessoas, contudo, o número de retornos ainda foi bastante insatisfatório, totalizando 29 enquetes respondidas. A sondagem digital, além de facilitar o envio, também se tornou muito mais prático na



análise dos resultados, já que a própria plataforma disponibiliza a opção de criar gráficos e tabelas a partir das respostas recebidas. Esta ferramenta, mesmo que, inicialmente não estivesse no planejamento da pesquisa, revelou-se uma ótima e eficiente opção para desenvolver este tipo de análise de dados.

Os questionários foram enviados inicialmente aos conhecidos mais próximos. Em seguida, foram enviados às escolas da região para os professores de matemática atuantes em cada uma delas. Também se contou com a ajuda dos conhecidos mais próximos, para que auxiliassem na divulgação do questionário para diversos públicos.

Ainda sobre as alternativas dispostas nas questões, é importante mencionar e conceituar rapidamente cada uma destas tendências contemporâneas. A Etnomatemática é definida por D'Ambrosio (1987) como as diferentes formas de matemática que são próprias de grupos culturais. A História da Matemática é a área que se dedica a estudar e analisar as origens da matemática, das descobertas e dos métodos utilizados ao longo do seu desenvolvimento. Os Jogos Matemáticos são um recurso didático que busca, através da ludicidade, auxiliar na incorporação de conteúdos matemáticos formais. A Informática Educativa e as Mídias Tecnológicas, em geral, buscam levar as novas tecnologias à sala de aula, mostrando os benefícios que o domínio e utilização adequada destas tecnologias podem trazer à vida dos estudantes. A Investigação Matemática, como metodologia em sala de aula, incentiva o aluno a pesquisar, buscar respostas e justificá-las através das suas descobertas. A Resolução de Problemas, pode tornar o ensino investigativo e contextualizado, uma vez que faz uso de métodos e técnicas para resolver e achar as respostas para um problema específico, diferentemente da Modelagem Matemática, que consiste em obter modelos para representar situações reais, prevendo o comportamento de qualquer problema que possa ser adaptado ao modelo, não apenas para um caso específico.

#### **4 RESULTADOS**

A análise dos questionários que compõe o material de pesquisa nos trouxe muitos esclarecimentos com relação às indagações previamente elencadas para a pesquisa, mas também nos levaram a outras constatações

que ampliam ainda mais as possibilidades de exploração do tema.

Conforme informado anteriormente, os questionários eram anônimos, apenas era solicitada a informação quanto ao curso, ano e instituição de formação para auxiliar e melhorar a análise dos resultados. Todos os professores que responderam aos questionários têm formação inicial em matemática e o ano de formação é superior ao ano 2000, portanto estes dois critérios não serão destacados na análise dos resultados, visto que estes podem ser considerados comuns entre os sujeitos pesquisados. A única variação entre os questionados é a instituição de formação. Os professores que responderam tiveram sua formação inicial nas instituições a seguir: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Bento Gonçalves (IFRS BG), Universidade do Vale dos Sinos (Unisinos), Universidade Estadual Paulista (UNESP) e Universidade de Caxias do Sul (UCS).

A primeira questão apresentada aos envolvidos na pesquisa traz uma situação de Modelagem Matemática cujo tema é ligado a aritmética a partir do quantitativo de rolos de papel contidos em embalagens, como descrita a seguir.

Questão 1: *“O exemplo a seguir se deu a partir de um estudo de embalagens que continham 2, 4, 8, 16 e 64 rolos de papel. Após o desenvolvimento de atividades referentes aos múltiplos de um número surgiu, por parte de um dos participantes, a seguinte questão: Como fazer para se conhecer a soma de alguns múltiplos de um número. Tomaram-se os primeiros quatro ou cinco múltiplos de 2: 2, 4, 6, 8, 10 e os grupos começaram a realizar a soma dos dois primeiros, dos três primeiros, quatro e cinco primeiros múltiplos de 2.*

$$S_1 = 2 + 4 = 6$$

$$S_2 = 2 + 4 + 6 = 12$$

$$S_3 = 2 + 4 + 6 + 8 = 20.$$

$$S_4 = 2 + 4 + 6 + 8 + 10 = 30.$$

*O Professor pode lançar um desafio para os seus alunos: Existe uma forma mais rápida para se calcular, por exemplo, a soma dos 10, ou 20 primeiros múltiplos de 2? Será que podemos construir uma fórmula matemática que permita o cálculo solicitado? Essas questões podem desafiar e motivar os alunos na busca dessa relação. Ao final do desenvolvimento o autor obtém a*

relação  $Sm2 = n(n+1)$  para o cálculo da soma dos  $n$  primeiros múltiplos de 2."

Qual das tendências metodológicas de ensino de Matemática a seguir você acredita ser defendida por esse autor?

- ( ) Etnomatemática      ( ) Modelagem Matemática      ( ) Resolução de problemas
- ( ) História da matemática      ( ) Jogos matemáticos      ( ) Informática educativa
- ( ) Investigação Matemática      ( ) Mídias Tecnológicas

Nessa primeira questão, dos 29 professores, apenas 8 identificaram a prática de ensino descrita por Burak (2004) como uma situação de Modelagem Matemática. Conforme o gráfico 1, isso representa 28% das respostas. Por outro lado, 12 (41%) dos professores identificaram a situação como resolução de problemas. Nesta primeira questão, comprova-se uma das hipóteses iniciais da pesquisa, de que práticas de Modelagem Matemática são frequentemente confundidas com resolução de problemas.

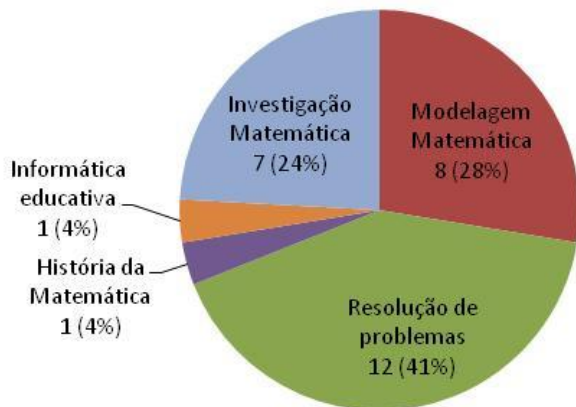


Gráfico 1

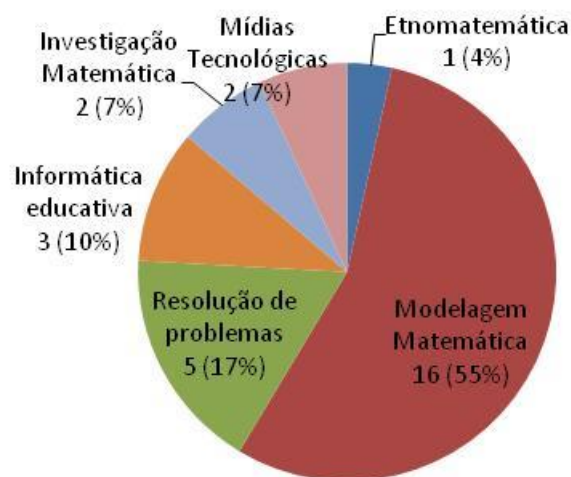
Ainda sobre a primeira questão, dos 8 professores que responderam corretamente, 7 deles são egressos do IFRS-Bento Gonçalves, cujo curso de Licenciatura em Matemática contempla o componente de Modelagem Matemática em sua matriz curricular. Mesmo assim, do total de egressos desta instituição, a maioria entendeu que a situação descrita se enquadra em outra tendência.

A segunda questão teve tema ligado à obtenção de curvas que descrevem a performance de crescimento de frangos conforme descrita a seguir.

Questão 2: *“Na EAFRS, há dois tipos de alojamento para frangos de corte: um lote com sistema automático de criação (pequena interferência humana para manejo e alimentação) e outro lote com sistema semiautomático (maior presença humana). O objetivo do trabalho do grupo foi identificar qual dos dois tipos de criação tem melhores resultados na EAFRS e se a análise com o auxílio de relações matemáticas indicaria que os lotes acompanhados poderiam ter sido retirados antes da data estipulada para o abate. [...] Para uma melhor visualização da relação entre o peso médio e a idade e da variação do ganho de peso médio, os alunos produziram representações gráficas.[...] Ao utilizarem o Excel para elaborar os gráficos, questionaram a existência de uma curva capaz de representar ‘perfeitamente’ o comportamento do fenômeno.[...] O grupo concluiu que a curva logística é o que melhor representa a situação e, a partir dele, foi possível analisar o desenvolvimento dos animais abrangendo qualquer idade após o seu alojamento, possibilitando a realização de previsões com boa aproximação de seu peso médio.”*

Qual das tendências metodológicas de ensino de Matemática a seguir você acredita ser defendida por esse autor?

Nessa segunda questão, 16 dos professores identificaram a prática de ensino de Scheller e Sant'Ana (2011) como Modelagem Matemática. Conforme o gráfico 2, é possível verificar que foram 55% de respostas corretas, em segundo lugar, com 17% aparece a metodologia de resolução de problemas. Nesta questão, mesmo com significativo número de “acertos” também pode-se dizer que confirma-se a hipótese inicial de que a Modelagem Matemática é frequentemente confundida com a metodologia de resolução de problemas.



**Gráfico 2**

De modo semelhante ao resultado da primeira questão, das 16 respostas corretas, 14 foram de egressos do IFRS BG, comprovando que, para que as potencialidades do uso da Modelagem Matemática como metodologia de ensino sejam evidenciadas, pressupões conhecimento e formação específica para tal.

Na terceira questão o excerto tinha tema ligado ao equacionamento do custo mensal de manutenção de uma sala informatizada em uma escola, conforme descrito a seguir.

*Questão 3: “O trabalho, que descrevemos aqui, foi realizado durante as aulas de Matemática em uma classe de 8ª série do ensino fundamental, em uma escola pública estadual [...] Um dos critérios que nos orientou na escolha da turma foi o fato de que os alunos não se mostravam motivados com as aulas, dificultando, na maioria das vezes, seu desenvolvimento.[...] Embora tenham sido propostos por eles cinco temas (drogas, violência na escola, lazer, destruição do patrimônio histórico e poluição das águas), o escolhido foi o que eles denominaram de lazer.[...] Dentre vários subtemas propostos, o escolhido pelos alunos foi ‘acesso à internet para os alunos da escola’ [...] nossos trabalhos foram direcionados para os custos de implantação e manutenção de uma sala com computadores conectados à internet.”*

*Os alunos chegaram a seguinte equação  $T = Di + Cx1681,00$*

*Onde  $T$  é o custo total,  $C$  o número de computadores e  $Di$  a despesa inicial que não varia com o número de computadores. O valor de 1682,00 é o valor individual de cada computador.*

O último momento foi quando partimos para a construção de outra relação que descrevesse o custo mensal para manter a sala em funcionamento usando as notações:

- *Custo permanente (Cp): custo mensal para manter a sala de informática funcionando.*
- *Despesa fixa mensal (Df) (técnico e provedor): despesa que não dependeria do número de computadores na rede.*
- *Custo do servidor de Internet (S): despesa que dependeria do número de computadores na rede (por questões de velocidade de conexão).*

[...] A expressão foi descrita do seguinte modo:  $Cp = Df + S$  "

Qual das tendências metodológicas de ensino de Matemática a seguir você acredita ser defendida por esse autor?

Na última questão, a alternativa com mais resposta foi a Modelagem Matemática como tendência, mas apenas 9 respostas “corretas”, representaram 31%, conforme gráfico 3. Neste caso, em segundo lugar, temos investigação matemática, 21% e na terceira posição, resolução de problemas, 17%.

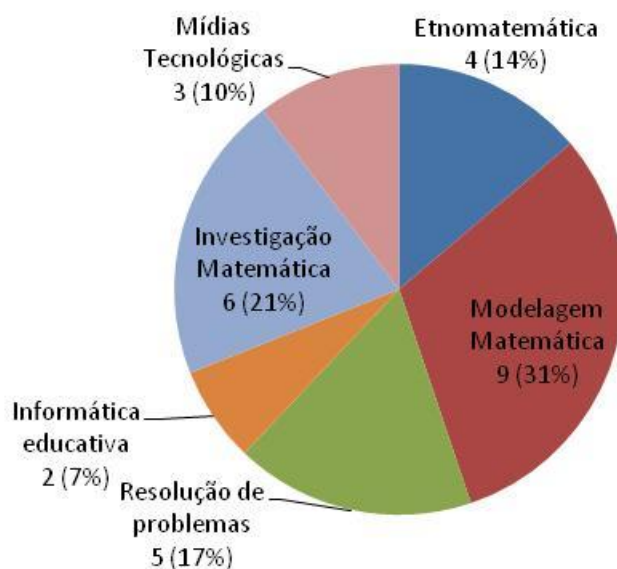


Gráfico 3

Nesta terceira questão, todas as respostas corretas foram dadas por egressos do IFRS BG, mas outros 7 entenderam que a prática tratava de uma situação de investigação matemática.

A ampla maioria dos professores e participantes que escolheram a

opção Modelagem Matemática são egressos do IFRS – Bento Gonçalves, e poucos de outras instituições. Consultando o site desta instituição, é possível acessar as matrizes curriculares do curso de Licenciatura em Matemática, tanto a atual quanto a anterior (o que contempla todos os egressos desta instituição que responderam ao questionário). Em ambas as matrizes, no 7º semestre do curso, há a disciplina (obrigatória) de Modelagem Matemática, com carga horária de 30 horas. Mesmo assim, destes, muitos optaram por outras tendências em suas repostas. Isso mostra que, apenas um componente curricular de 30 horas não prepara suficientemente os professores para trabalharem com Modelagem Matemática como metodologia de ensino como defendido pelos principais autores da área.

Separamos as respostas das três questões em dois grupos. Aqueles que responderam Modelagem Matemática e os que entenderam tratar-se de outras tendências. Apenas na segunda questão a maior parte dos pesquisados respondeu “corretamente”, conforme mostra a Figura 1 a seguir. Em média, menos da metade, 38% das respostas identificaram as situações descritas pelos autores como sendo de Modelagem Matemática.



Figura 1

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As respostas obtidas durante esta pesquisa confirmaram em partes as hipóteses e expectativas que se tinha antes da realização da investigação. Primeiramente, é importante mencionar alguns fatores que entendemos que

influenciaram nos resultados finais. Conforme mencionado em seção anterior, a obtenção de respostas não ocorreu da forma esperada, já que mais da metade dos professores que receberam o questionário não o retornaram, mesmo depois de alterar a estratégia inicial de utilizá-los apenas como físicos optando pela sua utilização virtual. Além disso, como o questionário era restrito apenas para educadores com formação inicial em matemática, este fator também acabou por restringir bastante o público. Ainda, pela relação de proximidade e de fácil contato com egressos do IFRS – Bento Gonçalves, a maioria das respostas obtidas vieram destes profissionais evidenciando a dificuldade de se obter retorno de outras instituições.

Inicialmente, antes da análise das respostas dos questionários, acreditava-se que muitos dos professores revelassem confundir Modelagem Matemática com outras tendências atuais de educação matemática, principalmente com a Resolução de Problemas. Analisando as respostas recebidas, verificamos que a hipótese não se manteve para todas as questões, afinal em duas das três questões, a maior parte das respostas apontava para a tendência de Modelagem Matemática. Enquanto que, em outra questão a maioria das respostas apontou para a Resolução de Problemas. Entretanto, de forma geral, o que se percebe é que a Modelagem Matemática defendida pelos principais autores da área, como uma prática de ensino, ainda é uma temática pouco conhecida entre os docentes. Além disso, não é vista como uma proposta clara e, dessa forma, é facilmente confundida ou entendida como outra tendência contemporânea da Educação Matemática. Se observarmos os resultados, é fácil notar que as respostas transitam entre quase todas elas, demonstrando que realmente essa ausência de conhecimento sobre o tema faz com os professores apontem as mais diversas linhas indicadas nas alternativas.

Diante desta ausência de clareza sobre o tema, pode-se afirmar que para trabalhar com a Modelagem Matemática como metodologia de ensino, é necessário que os professores tenham capacitação para fazer uso desta tendência de ensino em sua prática docente. A análise dos resultados desta pesquisa mostrou que a existência da disciplina no curso de Licenciatura em Matemática do IFRS-Bento Gonçalves é fator que possibilitou aos egressos desta instituição responder “corretamente”, em grande número, as questões.



Considerando as principais ideias defendidas pelos principais autores que defendem a Modelagem Matemática como metodologia de ensino e os resultados evidenciados com a realização dessa pesquisa, algumas considerações significativas podem, resumidamente, ser destacadas. A primeira diz respeito ao fato de que situações de prática de ensino apresentadas por esses autores são bastante confundidas com outras. A segunda, é que para que essa metodologia seja adotada pressupõe-se que haja capacitação adequada de docentes para que possam explorar suas potencialidades. Por fim, que as potencialidades e benefícios da adoção da Modelagem Matemática como metodologia de ensino, defendidas pelos principais autores da área, conforme detalhado na fundamentação teórica, não se verificam sem que haja pleno conhecimento da proposta por parte dos profissionais que atuam na educação básica.

## 6 REFERÊNCIAS

- BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2009.
- BRANDT, C. F.; BURAK, D.; KLÜBER, T. E. **Modelagem matemática uma perspectiva para Educação Básica**. 1. ed. Ponta Grossa: UEPG, 2010.
- BURAK, D. A modelagem matemática e a sala de aula. In: Anais I Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática – I EPMEM. 2004, Londrina: UEL.
- BURAK, D. **Modelagem Matemática e a sala de aula**. Disponível em <http://www.joinville.udesc.br/portal/professores/regina/materiais/modelagem.pdf>. Acesso em 27 ago 2017.
- CALDEIRA, A. D. **Modelagem Matemática, Currículo e Formação de Professores: Obstáculos e Apontamentos**. Educação Matemática em Revista, v. 46, Setembro 2015.
- CALDEIRA, A. D.; SILVEIRA, E., MAGNUS, M. C. M. Modelagem matemática: alunos em ação. In: ALMEIDA, L. M. W.; ARAUJO, J. L.; BISOGNIN, E. (org). **Práticas de modelagem matemática na educação matemática**. Londrina: Eduel, 2011. p. 65-81.
- FLICK, U. **Introdução a pesquisa qualitativa**. Tradução Joice Elias Costa. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- HILL, M. M.; HILL, A. A construção de um questionário, outubro 1998.
- MAIOR, L.; TROBIA, J. **Tendências metodológicas de ensino-aprendizagem em educação matemática: resolução de problemas - um caminho**. Disponível em <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1785-8.pdf>.

Acesso em 29 mai 2018.

MEYER, J. F. C.; CALDEIRA A. D.; MALHEIROS, A. P. S. **Modelagem em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

PEROZZO, A. et al. **Matemática e suas dificuldades em sala de aula: um desafio a ser vencido**. USP, 2010.

QUARTIERI, M. T. **A modelagem matemática na escola básica: a mobilização do interesse do aluno e o privilegiamento da matemática escolar**. UNISINOS, 2012. 199f. Tese, Programa de Pós-graduação em Educação. São Leopoldo, 2012.

SCHELLER, M.; SANT'ANA, M. F. Uma experiência com modelagem matemática na iniciação científica no ensino médio técnico. In: ALMEIDA, L. M. W.; ARAUJO, J. L.; BISOGNIN, E. (org). **Práticas de modelagem matemática na educação matemática**. Londrina: Eduel, 2011. p. 269-286.

SILVEIRA, E. **Modelagem Matemática em educação no Brasil: entendendo o universo de teses e dissertações**, Curitiba, 2007.

STAHL, N. S. P. et al. **Aplicação de modelagem matemática como metodologia de ensino no ensino médio**. In: Congresso Internacional interdisciplinar em sociais e humanidades, 2012. Niterói.