



CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS UTILIZADOS POR ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO AO ELABORAR E SOLUCIONAR PROBLEMAS EM ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA

Rafael Marques Pinheiro
SEED - PR
rafael.rmp@hotmail.com

Resumo: Esta pesquisa de natureza qualitativa em Educação Matemática tem como objetivo apresentar quais foram os conhecimentos matemáticos utilizados por estudantes da 2ª série do Ensino Médio ao elaborar e solucionar problemas por meio da Modelagem Matemática. Nesse sentido, o presente estudo pautou-se no 3º momento de familiarização defendido por Almeida, Silva e Vertuan (2012) proporcionando a autonomia dos estudantes desde a escolha do tema até a solução para os problemas investigados. Os problemas foram elaborados e solucionados por três grupos composto por cinco estudantes cada um, de modo que os temas surgidos com o desenvolvimento das atividades foram: 1) A produtividade de galinhas da raça *Rhode Island Red*, 2) O vazamento de água potável a partir dos dados coletados em uma garrafa pet e 3) A relação idade, peso e altura a partir do Índice de Massa Corporal – IMC dos alunos do Colégio onde estudam. Os conteúdos matemáticos emergidos com o desenvolvimento das atividades foram: unidades de tempo e medida, representação de dados por meio de tabelas, transformação de unidades de tempo e capacidade, expressões numéricas e algébricas, noção intuitiva de função do 1º grau, regra de três simples, porcentagem e até mesmo conceitos da Estatística como média aritmética, moda e variância. Sinteticamente o desenvolvimento dessas atividades proporcionou o aprofundamento dos conteúdos matemáticos das séries/anos anteriores ou mesmo à veiculação de novos conhecimentos matemáticos que não estavam presente nos currículos da 2ª série como pesquisas em Estatística.

Palavras-chave: Educação Matemática. Modelagem Matemática. Elaboração/Solução de Problemas.

1 - INTRODUÇÃO

Em Educação Matemática existem algumas tendências que podem ser utilizadas como abordagens metodológicas de ensino. A Modelagem Matemática é uma dessas e teve sua gênese no Brasil a partir da década de 80 com estudos de Rodney Carlos Bassanezi e Dionísio Burak. Esses estudiosos contribuíram com o Ensino de Matemática, promovendo

principalmente cursos de formação continuada aos professores nesse período (BIEMBENGUT, 2009).

Sinteticamente os entendimentos da Modelagem Matemática na Educação Matemática colocam o aluno em um ambiente de descobertas, valorizando seu contexto social. Nesse sentido, e na perspectiva da Interdisciplinaridade, é que outras áreas do conhecimento podem ser trabalhadas a partir de uma articulação com a Matemática.

Décadas depois essa tendência ganhou forças na Educação Matemática, principalmente no estado do Paraná, com eventos e grupos de pesquisas, em que pesquisadores apresentam diversos entendimentos a respeito das concepções sobre o que é Modelagem Matemática na Educação Matemática. Uma dessas concepções é apresentada pelos estudos de Almeida, Silva e Vertuan (2012) em que se entende essa tendência como uma alternativa pedagógica na qual se tem como ponto de partida uma situação-problema não essencialmente matemática. É nos pressupostos dessa concepção que a presente pesquisa se insere.

Ao estudar a relação da Modelagem Matemática com a Educação Matemática Klüber e Burak (2013) veem a segunda como uma Ciência Humana e Social. Desse modo, citam uma concepção de Modelagem Matemática encontrada em Burak (1992):

A Modelagem Matemática constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é esclarecer um paralelo para tentar explicitar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer predições e a tomar decisões (BURAK, 1992, p. 62)

Segundo Klüber e Burak (2013) o conjunto de procedimentos visa chegar a um objetivo por meio de ações. Essas ações são movidas pelas percepções do estudante em que o mesmo pode estabelecer diagnósticos, permitindo assim, tomar decisões frente ao que é estudado. Os autores ainda sinalizam a respeito de alguns princípios para o fazer Modelagem em sala de aula como “1) partir do interesse do grupo de pessoas envolvidas; e 2) obter as informações e os dados no ambiente onde se localiza o interesse do grupo” (KLÜBER; BURAK, 2013, p. 36).

A Modelagem Matemática permite a elaboração de modelos matemáticos que podem interpretar uma realidade em estudo. Os modelos visam interpretar fenômenos matemáticos ou não, a partir da utilização de procedimentos da Matemática, ou seja, é uma alternativa pedagógica que compreende a solução de problemas que tenham sua natureza não essencialmente matemática (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012).

Almeida, Silva e Vertuan (2012) defendem três momentos de familiarização em que a Modelagem Matemática pode ser desenvolvida na Educação Básica em etapas gradativas. Essa pesquisa se ampara no 3º momento, em que os estudantes tiveram a autonomia desde a escolha do tema, elaboração dos problemas e hipóteses, bem como as possíveis soluções para os problemas em estudo.

Feitas essas considerações, o presente artigo de perspectiva qualitativa em Educação Matemática tem como objetivo apresentar quais foram os conhecimentos matemáticos utilizados por estudantes do Ensino Médio ao elaborar e solucionar problemas em atividades de Modelagem Matemática. Entende-se como pesquisas qualitativas aquelas que segundo André (2013) o autor deve tratar o conhecimento como algo construído historicamente por meio das interações sociais entre os sujeitos, de modo a atuarem na realidade, e ao mesmo tempo que transforma, é transformado por ela.

Para tanto, apresenta-se os seguintes tópicos para a estruturação do presente artigo: 1) Introdução: com as ideias gerais desta pesquisa, elencando o objetivo geral da mesma, 2) Modelagem Matemática na Educação Matemática: concepções teóricas da abordagem metodológica de ensino utilizada pelo professor/pesquisador no desenvolvimento da pesquisa, 3) Contexto das atividades desenvolvidas: algumas considerações a respeito do ambiente onde foi realizada a pesquisa, bem como os temas e procedimentos matemáticos utilizados pelos estudantes no decorrer das atividades desenvolvidas, 4) Análise dos dados: descrição dos dados empíricos da pesquisa, destacando os conhecimentos matemáticos utilizados pelos modeladores 5) Considerações finais: parâmetros gerais da pesquisa sob o olhar do pesquisador, elencando os principais pontos positivos da mesma e 6) Referências bibliográficas: trabalhos consultados para a construção da fundamentação teórica da pesquisa.

2 - MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

São diversas as concepções da Modelagem Matemática na Educação Matemática. Entendida como metodologia de ensino, ambiente de aprendizagem, estratégia de ensino, dentre outras, essas abordagens têm um objetivo intrínseco em comum que é o de favorecer a relação ensino-aprendizagem em Matemática.

Essas concepções são inter-relacionadas em estudos diversos, como nos anos iniciais do Ensino Fundamental, anos finais do Ensino Fundamental, Ensino Médio, Ensino Superior, Educação Matemática Crítica, Teorias Cognitivas, Formação Inicial e Formação Continuada de Professores de Matemática etc. (PALHARINI, 2017).

Klüber e Burak (2013) estabelecem a Modelagem Matemática com uma área da Educação Matemática vista como uma Ciência Humana e Social em que o princípio de fazer Modelagem:

“... pode favorecer a ação do estudante no delineamento, na busca de informações e coletas de dados e desenvolver autonomia para agir nas situações novas e desconhecidas. Pode, ainda, favorecer o desenvolvimento, no estudante, de uma atitude investigativa, na medida em que busca coletar, selecionar e organizar os dados obtidos. O desenvolvimento dessa atitude passa a se constituir em valor formativo que acompanhará o estudante, não somente no período de sua trajetória escolar, mas ao longo de toda sua vida” (KLÜBER; BURAK, 2013, p. 38)

A Modelagem Matemática como alternativa pedagógica parte de uma Situação Inicial chamada de problemática, em que os problemas não precisam necessariamente ter uma natureza matemática, até se chegar na Situação Final que apresenta possíveis soluções para a Situação Inicial (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012).

Entre esses dois caminhos tem-se um conjunto de procedimentos que se entrelaçam, como: Inteiração, Matematização, Resolução e Interpretação de dados e Validação. A Inteiração é o momento de conhecer mais sobre o tema na busca de informações, análise dos dados e hipóteses associadas a problemática. A Matematização é a utilização de conhecimentos matemáticos que serão articulados a fim de se obter um modelo matemático. Para isso ocorre uma “transformação” de linguagens, pois geralmente o problema encontra-se em linguagem natural, e os alunos têm que transcrever para a linguagem matemática. A Resolução é a busca de um modelo matemático que solucione o problema inicial, podendo também admitir algumas previsões. Por fim, a Interpretação dos dados e Validação permite a verificação da representação matemática do problema e os dados coletados e inerentes a Situação Inicial (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012).

Como já sinalizado na introdução deste artigo, Almeida, Silva e Vertuan (2012) defendem três momentos de familiarização em que a Modelagem Matemática pode ser utilizada na Educação Básica em etapas gradativas. O presente estudo pautou-se no 3º momento.

No 1º momento, o professor apresenta uma situação-problema com as informações, dados e o problema a ser solucionado pelos grupos. O papel do professor é mais ativo nesse percurso. No 2º momento, o professor sugere uma situação-problema e os alunos são responsáveis pela coleta de dados e investigação sobre os mesmos a fim de solucionar o problema. No 3º momento, os alunos são responsáveis por todas as etapas: escolha do tema,

identificação da situação-problema, coleta de dados, busca da solução para a problemática por meio da utilização de um modelo matemático (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012).

Tendo em vista que os alunos já passaram pelo 1º e 2º momento, este artigo se ampara no 3º momento de familiarização conforme a perspectiva de Modelagem Matemática como uma alternativa pedagógica segundo Almeida, Silva e Vertuan (2012). É nesse sentido que os alunos foram construtores da própria aprendizagem e o professor teve papel de condutor e mediador do Ensino, valorizando a independência dos estudantes frente o aprofundamento/veiculação dos conhecimentos matemáticos.

3 - CONTEXTO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

As atividades desenvolvidas nesta pesquisa foram realizadas em um Colégio do Campo localizado no Norte do Paraná. O professor conduziu as mesmas em uma sala composta por 15 alunos, que foram divididos em 3 grupos contendo 5 cinco alunos cada um. Os 15 alunos pertencem a uma 2ª série do Ensino Médio e tiveram aproximadamente 1 mês e meio até a apresentação das atividades que ocorreu em forma de seminário.

O grupo 1 (G1) optou por trabalhar a produtividade das galinhas da raça *Rhode Island Red*. Por meio dos registros escritos pelo grupo no processo de inteiração: “*Nosso grupo entrou em diálogo e escolhemos esse tema porque as galinhas são muito comuns no nosso cotidiano, pois vivemos no campo, onde a grande parte da população, criam a ave e conhecem seus hábitos*”.

Objetivando estudar sobre o tema, os integrantes desse grupo buscaram informações na internet a fim de elaborar problemas, hipóteses e possíveis soluções. Na sequência apresenta-se os problemas elaborados pelo grupo, as hipóteses e a Matemáticação:

PROBLEMA 1: Qual é a quantidade de dias que uma galinha da raça “ <i>Rhode</i> ” ficará sem botar no período de 6 anos?
--

HIPÓTESE: Uma galinha da raça “ <i>Rhode</i> ” não põe ovos durante o inverno que tem aproximadamente 90 dias.

MATEMATIZAÇÃO E SOLUÇÃO:

VARIÁVEIS:

X = tempo em dias que a galinha ficará sem botar

90 = quantidade de dias do inverno

XA = tempo em anos

$$X = 90 \cdot XA$$

Como queremos saber quantos dias a galinha ficará sem botar no período de 6 anos, basta substituir esse valor em XA .

$$X = 90 \cdot 6$$

$$X = 540$$

No período de 6 anos, a galinha ficará sem botar por 540 dias.

PROBLEMA 2: Quantos ovos essa galinha botará no período de 6 anos?

HIPÓTESE: Essa galinha bota 200 ovos por ano visto que o ano tem 365 dias.

MATEMATIZAÇÃO E SOLUÇÃO:

VARIÁVEIS:

Y : quantidade de ovos produzidos

YO : quantidade de ovos que a galinha bota a cada ano

YA : Tempo em anos

$$Y = YO \cdot YA$$

$$Y = 200 \cdot 6$$

$$Y = 1200$$

Utilizamos a expressão e obtemos como resultado que durante os seis anos essa galinha botará 1200 ovos.

PROBLEMA 3: Em 4 anos quantos ovos serão produzidos numa fazenda?

HIPÓTESE: Um fazendeiro tem um total de 45 galinhas e cada uma delas bota 200 ovos por ano.

MATEMATIZAÇÃO E SOLUÇÃO:

Utilizando a expressão do problema anterior temos:

$$Y = Y_0 \cdot Y_A$$

$$Y = 200 \cdot 4$$

$$Y = 800$$

Temos que multiplicar o resultado por 45 que é o número de galinhas desse fazendeiro:

$$Y' = 800 \cdot 45$$

$$Y' = 36000$$

Utilizamos a expressão e obtemos como resultado que durante os quatro anos as galinhas desse fazendeiro produzirão 36000 ovos.

PROBLEMA 4: Qual a margem de lucro percentual que esse fazendeiro irá obter com a produção dos ovos no período desses 4 anos?

HIPÓTESES:

- São produzidos 36.000 ovos nos 4 anos;
- O fazendeiro gasta anualmente R\$ 2.600,00 com o tratamento das galinhas;
- Cada dúzia de ovos será vendida a R\$ 7,00.

MATEMATIZAÇÃO E SOLUÇÃO:

Variáveis:

X = lucro em reais

X' = lucro em percentual

$$X = (36000 : 12) \cdot 7 - (4 \cdot 2600)$$

$$X = 3000 \cdot 7 - 10400$$

$$X = 21000 - 10400$$

$$X = R\$ 10600,00$$



MULTIPLICA
CRUZADO

$$\begin{array}{r} 21000 \text{ ----- } 100\% \\ 10600 \text{ ----- } X' \end{array}$$

REGRA DE TRÊS

$$21000X' = 1060000$$

$$X' = 1060000/21000$$

$$X' = 50,48\%$$

Esse fazendeiro terá um lucro de 50,48%.

O grupo 2 (G2) optou por trabalhar a relação do desperdício de água potável a partir dos dados coletados em uma garrafa pet. Para tanto coletaram os dados empíricos a partir de um experimento. Nos registros escritos pelo grupo no processo de inteiração: “Para descobrirmos esse consumo nosso grupo se reuniu e foi decidido usar uma garrafa pet com

um pequeno furo para a água cair em um copo com medida em ml, para determinar a quantidade de água desperdiçada em uma determinada quantidade de tempo. Esse tema foi escolhido por nosso grupo, pois está relacionado ao desperdício de água gerado por uma torneira que fica pingando e gerando grandes gastos de água”.

Momento da coleta de dados do grupo 2



Fonte: registro do grupo 2

A seguir apresenta-se a coleta de dados, problemas elaborados, hipóteses, bem como as possíveis soluções (Matematização):

Dados coletados do grupo 2

1 min	20 ml
2 min	36 ml
3 min	54 ml
4 min	72 ml
5 min	92 ml
6 min	108 ml
7 min	128 ml
8 min	146 ml
9 min	162 ml
10 min	181 ml

Fonte: registros do grupo 2

PROBLEMA 1: Em quantas horas de vazamento haverá um desperdício de água potável equivalente a 10 litros?

HIPÓTESE:

- Uma torneira está com vazamento e a água desperdiçada segue o padrão associado ao vazamento de água da garrafa pet em que os dados foram coletados;
- Será calculada a média aritmética em relação a água desperdiçada no período de 10 min admitindo que essa média será válida para os próximos instantes de tempo.

MATEMATIZAÇÃO E SOLUÇÃO:

$$\frac{20+16+18+18+20+16+20+18+16+19}{10}$$

$$\frac{181}{10} > 18,1 \text{ ml por min}$$

$$10L = \frac{10\,000 \text{ ml}}{18,1 \text{ ml}} = 552,48$$

PROBLEMA 2: A torneira de um brasileiro está com vazamento. Sendo assim, quantos litros ele irá desperdiçar no período de 1 ano?

HIPÓTESES: as mesmas utilizadas no problema 1.

MATEMATIZAÇÃO E SOLUÇÃO:

$$1 \text{ ano} = \frac{365 \text{ dias}}{24} = \frac{8760 \text{ h}}{60} = 525\,600 \text{ minutos}$$

$$525\,600 \cdot 18,1 = \frac{9\,513\,360 \text{ ml}}{1000 \text{ ml}} = 9\,513,36 \text{ L}$$

PROBLEMA 3: Sabendo que o Brasil captou 3000.000 litros de água para abastecer o bairro de uma cidade pequena com aproximadamente 1.240 brasileiros por o período de 1 dia, qual será a porcentagem de desperdício?

HIPÓTESE: Segundo uma reportagem do G1, o brasileiro desperdiça em torno de 40 litros de água por dia.

MATEMATIZAÇÃO E SOLUÇÃO:

$$1240 \cdot 40 = 49\,600 \text{ L}$$

L	%
300 000	100
49 600	X

$$300\,000X = 4960\,000$$

$$X = \frac{4960\,000}{300\,000}$$

$$X = 16,53\%$$

PROBLEMA 4: Em quantos dias haverá um desperdício de 30.000 litros de água potável?

HIPÓTESES: as mesmas utilizadas no problema 1.

MATEMATIZAÇÃO E SOLUÇÃO:

Handwritten mathematical work on a grey background. At the top, it shows a conversion: $30.000\text{ L} = \frac{30.000.000\text{ ml}}{18,5\text{ ml}}$. Below this, a calculation is shown: $\frac{1657458,56\text{ h}}{24\text{ h}}$, leading to $69060,77$. An arrow points down to $69060\text{ dias } 18\text{ horas}$. To the left, there is a percentage problem: a triangle with 'h' at the top, '24' at the bottom left, and 'x' at the bottom right. The right side of the triangle has '100' at the top and '77' at the bottom. Below the triangle, the calculation is shown: $100x = 1848$, $x = \frac{1848}{100}$, and $x = 18,48\text{ h}$.

O grupo 3 (G3) optou por trabalhar a Matemática envolvida na relação idade, peso e altura dos alunos do Colégio em que estudam relacionando os dados ao Índice de Massa Corporal - IMC. Segundo os registros escritos pelo grupo no processo de inteiração: *“Escolhemos este tema porque está altamente relacionado aos padrões de beleza que a sociedade impõe, principalmente nas mulheres. É muito triste esses padrões, já que podem gerar sérios distúrbios alimentares e psicológicos”*. Não precisa ser magra e baixa para ser considerada bonita”.

O grupo 3 (G3) coletou dados e apresentaram uma tabela com os mesmos em relação a idade, peso e altura dos alunos presentes, relacionando esses ao cálculo do IMC – Índice de Massa Corporal. Ao todo apresentaram dados referentes a 52 alunos, mas por uma questão de espaço será apresentado um recorte dessa tabela, em que parte desses dados foram utilizados no problema 1.

Momento da coleta de dados no grupo 3



Fonte: registros do grupo 3

A partir da coleta o grupo 3 realizou uma codificação dos dados, apresentando-os em uma tabela (de A1 até A52). A seguir será sintetizado os dados em que se obtém um parâmetro de peso/altura considerados normais pelo IMC:

Dados coletados pelo grupo 3

ALUNO	ALTURA	PESO	IDADE	I.M.C
A41	1.62 m	54.100 kg	15	N
A42	1.77 m	63.300 kg	15	N
A43	1.60 m	57.400 kg	12	N
A44	1.64 m	63.500 kg	13	N
A45	1.71 m	67.700 kg	14	N
A46	1.66 m	58.300 kg	13	N

Fonte: registros do grupo 3

Desse modo e a partir dos dados coletados, elaboraram problemas a fim de solucioná-los por meio da Matemática.

PROBLEMA 1: Qual é a média aritmética de um certo grupo de alunos do Colégio, cujos dados em relação ao peso e a altura são considerados normais pelo IMC?

HIPÓTESE: São considerados normais pelo Índice de Massa Corporal – IMC as pessoas que apresentam a razão do peso pelo quadrado da altura entre 18,5 a 24,9.

MATEMATIZAÇÃO E SOLUÇÃO:

Resolução Problema 01:
Obs: (p) significa peso.

$$MAP = \frac{39 + 42,700 + 48,300 + 48,500 + 56,900 + 59,300 + 57,900 + 58,300 + 52,800 + 45,800}{30}$$

$$MAP = \frac{1703,3}{30}$$

$$MAP = 56,78$$

A média aritmética do referido grupo de alunos do Colégio Estadual de Campo Esportivo de Pádua Luz, considerados com peso normal pelo IMC é 56,78 kg.

Obs: (a) significa altura.

$$MAa = \frac{1,45 + 1,46 + 1,48 + 1,50 + 1,65 + 1,62 + 1,60 + 1,66 + 1,58 + 1,48}{30}$$

$$MAa = \frac{47,94}{30}$$

$$MAa = 1,598$$

A média aritmética do referido grupo de alunos do Colégio Estadual de Campo Esportivo de Pádua Luz, considerados com altura normal pelo IMC é 1,598 m.

PROBLEMA 2: Tendo em vista que um certo grupo de alunos apresentou oscilação em relação ao peso (A5, A8, A12, A14, A17, A19, A22, A25, A29). Nessas condições, qual é o valor da variância?

HIPÓTESE: será desconsiderado duas casas decimais depois da vírgula em relação a média aritmética para o cálculo da variância.

MATEMATIZAÇÃO E SOLUÇÃO:

expressaram os dados levantados por meio de expressões numéricas e algébricas que indicaram a quantidade de ovos que a galinha da raça “*Rhode*” produzirá em um determinado período de tempo, bem como a quantidade de dias que ela ficará sem produzir em um período considerado.

No problema 4 expressaram as variáveis que indicaram o lucro em reais e o lucro percentual e por meio das hipóteses levantadas fizeram uso dos parênteses para indicar que essas operações deveriam ser resolvidas primeiro. Dividiram os 36.000 ovos por 12, que representa cada dúzia e depois multiplicaram por 7, que expressava o valor de cada dúzia a ser vendida. Subtraíram desse valor, as despesas com o tratamento das galinhas pelo período de 4 anos. Para encontrar o valor percentual do lucro (50,48%) realizaram uma regra de três simples, evidenciando o conteúdo de Porcentagem.

G2 realizou um experimento com uma garrafa pet e admitiu nas hipóteses que uma torneira comum está com vazamento e seguirá os mesmos padrões da quantidade de água desperdiçada a partir da experiência. O grupo organizou os dados por meio de uma tabela expressando os minutos e os mililitros em que a água era desperdiçada no período de 10 minutos.

G2 realizou a soma dos mililitros de água desperdiçada no período citado e calculou a média aritmética, admitindo nas hipóteses que esse padrão seguirá para os próximos instantes de tempo. O grupo deixou evidente que será desperdiçada uma quantia de 18,1 mililitros por minuto e fizeram uma transformação dos 10 litros estabelecidos no problema 1 em 10.000 mililitros. Posteriormente dividiram esse valor pela média aritmética estabelecida e chegaram a uma razão de aproximadamente 552 minutos, solucionando o problema 1.

Para responder o problema 2, G2 transformou o período de 1 ano em 365 dias, depois em horas e em seguida em minutos, apresentando o resultado de 525.600 minutos. Na sequência multiplicaram esse valor pela média aritmética calculada no problema 1 (18,1) resultando o valor de 9.513.360 mililitros. Por fim, dividiram esse valor por 1000 mililitros (que corresponde a 1 litro) que serão desperdiçados a cada minuto, admitindo um desperdício de água equivalente a aproximadamente 9.513 litros no período de 1 ano.

O problema 3 envolveu uma hipótese encontrada em informações do site do G1 em que um brasileiro desperdiça em torno de 40 litros de água por dia. Nesse sentido, os integrantes do G2 multiplicaram essa quantidade ao total de 1240 brasileiros citados no problema, estabelecendo um valor de água desperdiçada equivalente 49.600 litros. Por meio de uma regra de três simples relacionaram litros e porcentagem e com a ideia de proporção concluíram que o percentual de desperdício será de 16,53%.

Para solucionar o problema 4, G2 fez mais uma vez uma transformação de unidades de tempo e capacidade e por meio da razão entre 30.000.000 mililitros pelos 18,1 mililitros (média aritmética em que os dados foram coletados) apresentaram o valor de aproximadamente 1.657.458. Dividiram esse número por 24 que corresponde as horas de 1 dia. Solucionaram o problema elaborado respondendo que haverá um desperdício de 30.000 litros de água em aproximadamente 69.060 dias.

Após calcularem o Índice de Massa Corporal - IMC dos alunos do Colégio em que estudam, G3 apresentou esses dados, descrevendo se esses estão em índices considerados normais, sobrepeso ou obesos. Fizeram uma simplificação de variáveis para solucionar o problema 1 em que se abordaram os dados considerados normais pelo IMC.

Para tanto buscaram na Estatística, mais especificamente na equação da média aritmética a solução para o referido problema, em que apresentaram a média aproximada de 1,548. Os dados do IMC foram calculados à luz da informação que gerou a hipótese destacada em que são considerados normais a variação de 18,5 a 24,9 da razão entre peso pelo quadrado da altura.

O problema 2 envolveu um recorte das variáveis dos dados em que apresentaram oscilação (A5, A8, A12, A14, A17, A19, A22, A25, A28). G3 investigou qual a variância desses dados e mais uma vez recorrem a Estatística, em particular a equação que descreve a variância de um conjunto de dados. O grupo calculou a média aritmética separadamente, deixando evidente na hipótese que desconsideraram duas casas decimais depois da vírgula, em seguida calcularam variância, solucionando tal problema com o valor de 478,13 aproximadamente.

Para solucionar o problema 3 o grupo realizou o ROL dos dados que representam as idades dos estudantes do Colégio. As idades foram apresentadas em ordem crescente, evidenciando que a idade que mais se aparece é a de 16 anos (alunos da 1ª série). Com base nisso parecem compreender o conceito de moda em Estatística.

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta pesquisa consistia em apresentar quais foram os conhecimentos matemáticos utilizados por estudantes do Ensino Médio ao elaborar/solucionar problemas em atividades de Modelagem Matemática.

Nessa perspectiva apresentou-se uma síntese da Modelagem Matemática na Educação Matemática, destacando essa como uma alternativa pedagógica conforme defendido por

Almeida, Silva e Vertuan (2012). O professor utilizou o 3º momento de familiarização dessa alternativa pedagógica, permitindo a autonomia dos estudantes em todas as etapas da Modelagem Matemática em questão.

As atividades foram desenvolvidas em grupos de estudantes de uma escola do campo localizada no Norte do Paraná. Os alunos contemplaram algumas etapas associadas a Modelagem Matemática como alternativa pedagógica e assim tiveram um estudo aprofundado sobre a temática escolhida, destacando pontos importantes a respeito da mesma, como contexto histórico, curiosidades e outras informações relevantes. Esses contribuíram com a elaboração dos problemas que foram mediados pelas hipóteses levantadas e utilizando procedimentos matemáticos deram soluções aceitáveis para a investigação em estudo.

O grupo 1 (G1) abordou a produtividade de galinhas “*rhod*” a partir de dados coletados na internet e emergiram os seguintes conhecimentos matemáticos no processo de Matemática: expressões numéricas e algébricas, ideia variáveis, noção intuitiva de função do 1º grau, regra de três simples e porcentagem.

O grupo 2 (G2) estudou o desperdício de água portátil a partir de um experimento envolvendo os dados coletados em uma garrafa pet. A ideia do grupo foi admitir que uma torneira comum seguiria o mesmo padrão de desperdício da garrafa. Dessa atividade, utilizaram os seguintes conteúdos matemáticos: representação de dados por meio de tabelas, cálculo de média aritmética, transformação de unidades de tempo e capacidade, proporção, regra de três simples e porcentagem.

O grupo 3 (G3) coletou os dados empíricos no Colégio onde estudam e utilizaram novos conhecimentos matemáticos associados a Estatística para solucionar problemas envolvendo especificidades dessa área do conhecimento humano. Diante disso utilizaram a representação de dados por meio de tabelas, média aritmética e sua relação com o cálculo da variância de um determinado conjunto de dados e moda fazendo uso do ROL.

Considera-se este artigo de grande valor para o Ensino de Matemática, pois por meio da Modelagem Matemática como alternativa pedagógica os modeladores aprofundaram os conhecimentos de anos/séries anteriores ou mesmo veicularam novos conhecimentos matemáticos como os inseridos na Estatística, conhecimentos esses que não se fazem presentes nos currículos da série em estão estudando. Hipoteticamente acredita-se que a Modelagem Matemática como alternativa pedagógica, em particular, o 3º momento de familiarização pode contribuir com a aprendizagem dos alunos frente os conhecimentos matemáticos estudados, favorecendo a participação ativa dos estudantes em todas as etapas realizadas.

6 – REFERÊNCIAS

ANDRÉ, Marli. O que é um estudo de caso qualitativo em educação?. **Revista da FAEEDBA – Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 22, n. 40, p. 95-103, jul./dez. 2013.

ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na educação básica**, São Paulo, Contexto, 2012.

BIEMBENGUT, M. S. 30 anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **Alexandria – Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, v. 2, p. 7-32, jun 2009.

BURAK, Dionísio; KLUBER, Tiago Emanuel. Considerações sobre a modelagem matemática em uma perspectiva de Educação Matemática. **Revista Margens Interdisciplinar**, v. 7, n. 8, p. 33-50, 2013.

PALHARINI, B. N. **A Matemática em atividades de modelagem matemática: uma perspectiva Wittgensteiniana**. 2017. 316 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática – Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina, 2017.