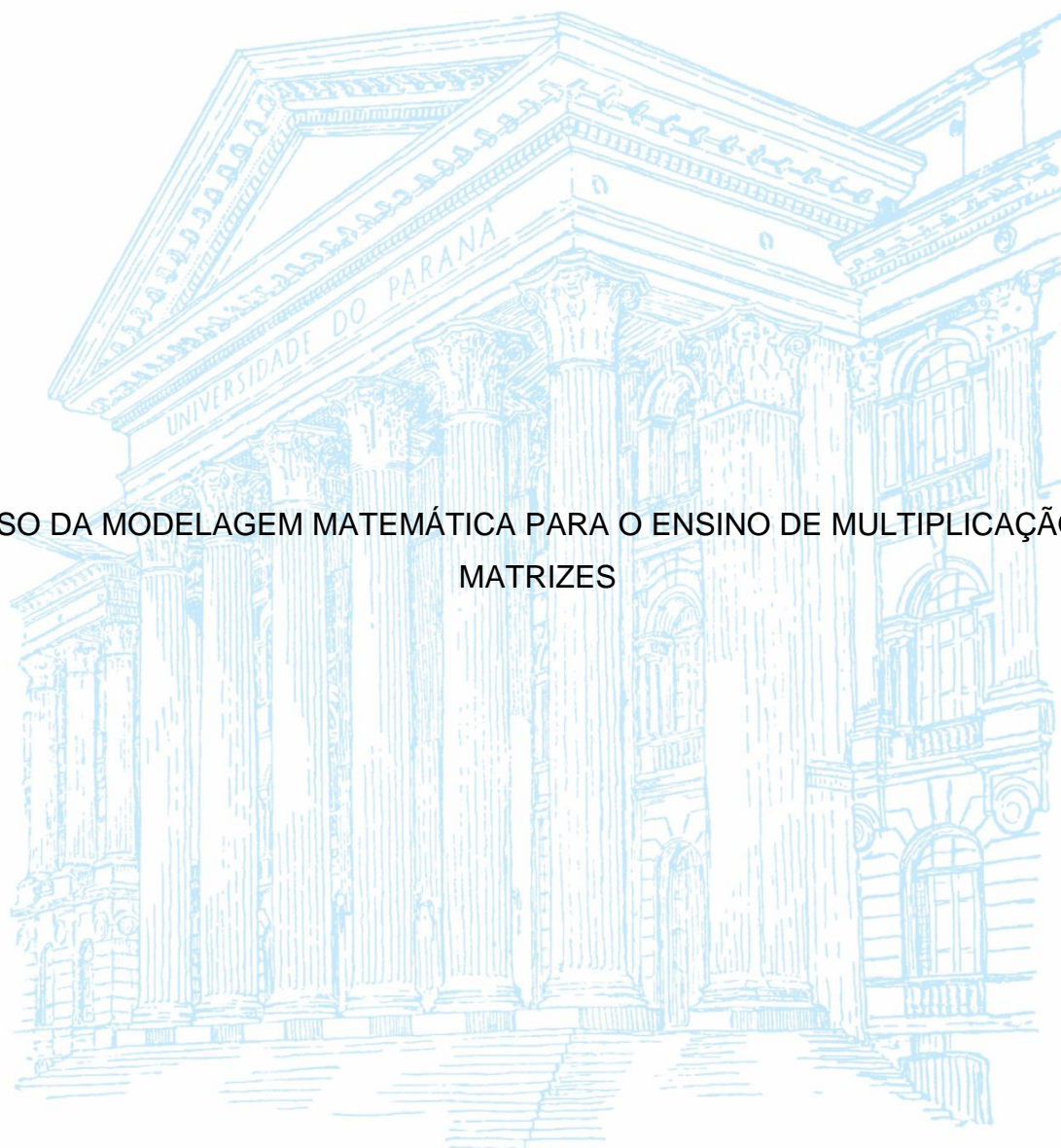


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

KAREN VANESSA GOZER BANHEZA



O USO DA MODELAGEM MATEMÁTICA PARA O ENSINO DE MULTIPLICAÇÃO DE
MATRIZES

PALOTINA

2019

KAREN VANESSA GOZER BANHEZA

O USO DA MODELAGEM MATEMÁTICA PARA O ENSINO DE MULTIPLICAÇÃO
DE MATRIZES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada, Curso de Licenciatura em Ciências Exatas com habilitação em Matemática, Setor Palotina da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof^o. Dr. Rodrigo André Schulz
Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Roberta Chiesa Bartelmebs

PALOTINA

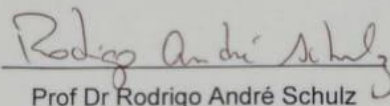
2019

TERMO DE APROVAÇÃO

Karen Vanessa Gozer Banheza

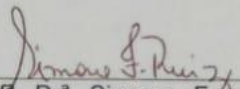
**O USO DA MODELAGEM MATEMÁTICA PARA O ENSINO DE
MULTIPLICAÇÃO DE MATRIZES**

Monografia apresentada como requisito parcial à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, Licenciatura em Ciências Exatas, Setor Palotina, Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:



Prof Dr Rodrigo André Schulz

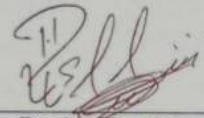
Orientador (a)



Prof^a Dr^a Simone Francisco

Ruiz

Membro da banca escrita



Dr Denis Rogério Sanches

Alves

Membro da Banca escrita

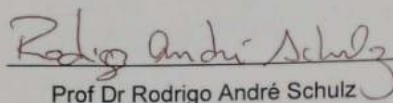
Palotina, 16 de Novembro de 2019.

TERMO DE APROVAÇÃO

Karen Vanessa Gozer Banheza

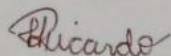
**O USO DA MODELAGEM MATEMÁTICA PARA O ENSINO DE
MULTIPLICAÇÃO DE MATRIZES**

Monografia apresentada como requisito parcial à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, Licenciatura em Ciências Exatas, Setor Palotina, Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:



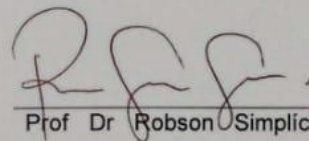
Prof Dr Rodrigo André Schulz

Orientador (a)



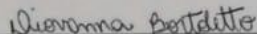
Profª Drª Leticia Lopes Ricardo
Fiorucci

Membro da Banca oral



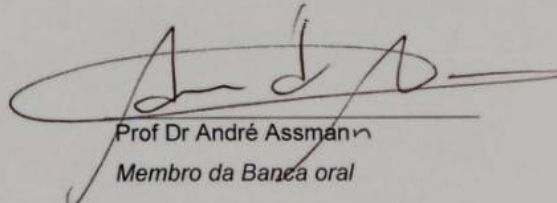
Prof Dr Robson Simplicio de
Sousa

Membro da Banca oral



Prof. Diovanna Bortoletto

Membro da Banca oral



Prof Dr André Assmann

Membro da Banca oral

Palotina, 16 de Novembro de 2019.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por todas oportunidades que me foram concedidas, pela saúde física e mental durante toda a graduação, e pela proteção divina em toda minha trajetória.

Aos meus pais, Adão e Rose, que sempre me concederam apoio moral e financeiro durante toda a graduação, e por todo amor que sempre me deram.

Ao meu irmão, Gustavo pelo carinho fraterno.

A toda minha família por sempre estar me apoiando durante toda graduação.

As minhas amigas, Gabriela, Maria Clara, Milena, Victória por todo apoio durante a graduação, nos piores e melhores momentos, e por todas risadas dadas.

Ao meu namorado Lucas, por estar ao meu lado me apoiando, e pelo carinho durante toda a graduação.

Aos meus orientadores, Rodrigo André Schulz, Roberta Chiesa Bartelmebs, por todos os conhecimentos transmitidos, ambos são pessoas maravilhosas, profissionais aos quais tenho admiração.

Ao professor Genoir Zanella, por conceder e confiar a turma para que eu pudesse realizar minha regência.

Ao Colégio Estadual Barão do Rio Branco por permitir minha regência no colégio.

“O sucesso é a soma de pequenos esforços repetidos dia após dia.” (Robert Collier)

RESUMO

Este trabalho de conclusão de curso investiga na teoria e prática, as potencialidades da Modelagem Matemática no ensino. Visto que, durante observações de estágio realizadas em diversas aulas de matemática, foi possível constatar que o ensino da mesma é transmitido de forma abstrata, individual e somente por meio de exercícios. O problema a ser investigado, parte-se da hipótese de que o ensino de matemática pode ser desenvolvido de forma contextualizada, com atividades diferenciadas, trabalhadas em grupo, motivando os alunos a aprender por meio da metodologia de ensino da Modelagem Matemática. Por meio desta, a possibilidade de superar as dificuldades encontradas ao lecionar e também a aversão que alguns alunos possuem com a matemática. Diante do exposto acima, escolhemos investigar a Modelagem Matemática no ensino, em busca de explorar e elucidar suas potencialidades, para o ensinar multiplicação entre matrizes. Diante da pesquisa realizada foi possível constatar que de fato é possível tornar o ensino da Matemática mais contextualizado, por meio da Modelagem Matemática utilizando atividades diferenciadas. No entanto nem todos alunos foram motivados como esperado. Além disso, devido não ter o tempo necessário para que as atividades ocorressem como esperado, essa dificuldade ao lecionar é um fator que interferiu durante as aulas. Desta forma a modelagem é uma metodologia com potencialidades para o ensino, mas que requer planejamento, tempo, e com o tempo a prática em utiliza-la.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Metodologia. Ensino. Aprendizagem.

ABSTRACT

This course work investigates in theory and practice the potentialities of mathematical modeling in teaching. Since, during internship observations made in several math classes, it was found that its teaching is transmitted abstractly, individually and only through exercises. The problem to be investigated is based on the hypothesis that mathematics teaching can be developed in a contextualized way, with different activities, worked in groups, motivating students to learn through the teaching methodology of Mathematical Modeling. Through this, the possibility of overcoming the difficulties found in teaching and also the aversion that some students have with mathematics. Given the above, we chose to investigate Mathematical Modeling in teaching, seeking to explore and elucidate its potential, to teach multiplication between matrices. Given the research, it was found that it is indeed possible to make the teaching of mathematics more contextualized, through mathematical modeling using different activities. However not all students were motivated as expected. In addition, due to not having the necessary time for activities to occur as expected, this difficulty in teaching is a factor that interfered during the classes. Thus modeling is a methodology with potential for teaching, but it requires planning, time, and over time the practice of using it.

Keywords: Mathematical modeling. Methodology. Teaching. Learning.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	11
2.1 HISTÓRIA DA MODELAGEM MATEMÁTICA	11
2.2 AS DIFERENTES LINHAS DE MODELAGEM	13
2.2.1 Modelagem Matemática para Biembengut e Heim	13
2.2.2 Modelagem Matemática para Burak.....	14
2.2.3 Modelagem Matemática para Barbosa	16
2.3 MODELAGEM MATEMÁTICA E SUA CONTRIBUIÇÃO NA APRENDIZAGEM.....	18
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	23
3.1 METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO.....	23
3.2 A PRÁTICA PEDAGÓGICA INVESTIGADA	25
4 RESULTADOS E ANÁLISE	32
5.1 A REGÊNCIA	32
5.2 A AVALIAÇÃO.....	33
4.3 A ENQUENTE	37
4.4 ANÁLISE DA PRÓPRIA PRÁTICA	44
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
REFERÊNCIAS	48
APÊNDICE 1 – Planos de aula	50
APÊNDICE 2 – Enquete	58
APÊNDICE 3 – Avaliação.....	59

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Matemática vem se tornando uma área cada vez mais pesquisada, na busca de encontrar melhores formas de ensiná-la. Neste trabalho será desenvolvida uma pesquisa na área do ensino de matemática, especificamente na utilização da Modelagem Matemática.

Durante a graduação do curso de Licenciatura em Ciências Exatas, possui quatro disciplinas as quais são feitas observações nas salas de aula das escolas, nas quais duas delas além da observação, também é realizado a regência. Visto que durante as observações de estágio o ensino de matemática é transmitido de forma abstrata, individual e somente por meio de exercícios. Seria então possível mudar esse cenário? Levando em conta algumas das dificuldades encontradas ao lecionar, como o desinteresse de alguns alunos, aulas curtas, e pouco tempo para planejamento de aula, este Trabalho de Conclusão de Curso buscará investigar se é possível amenizar os problemas observados, e amenizar as dificuldades apontadas.

Analisando o problema a ser investigado, parte-se da hipótese de que o ensino de matemática pode ser desenvolvido de forma contextualizada, com atividades diferenciadas, trabalhadas em grupo, motivando os alunos a aprender matemática, por meio da metodologia de ensino da Modelagem Matemática. E por meio da mesma, há possibilidade de superar as dificuldades apontadas, e também a aversão que os alunos possuem para com a matemática.

Diante do problema apontado, este trabalho tem como objetivo, “Compreender como a Modelagem Matemática pode contribuir para uma aprendizagem contextualizada da Multiplicação entre Matrizes”, bem como verificar se as dificuldades apontadas são superadas ou amenizadas ao utilizar essa metodologia como ferramenta de ensino.

Durante a graduação muito é estudado a respeito de como a aprendizagem se constitui, e também as dificuldades que são encontradas no processo de ensino, bem como no processo de aprendizagem. Sendo assim, é de suma importância buscar metodologias de ensino que amenizem e esclareçam as dúvidas das diversas dificuldades encontradas nos alunos, pois cada um aprende de maneiras diferentes. Mediante esses fatos, escolhemos investigar a Modelagem Matemática, a fim de explorar e elucidar suas potencialidades no ensino da Matemática.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 HISTÓRIA DA MODELAGEM MATEMÁTICA

A Modelagem Matemática vem sendo cada vez mais utilizada na área de ensino e seu campo de pesquisa também está aumentando de forma considerável. Teve seu início no Brasil na década de 70 e início dos anos 80 pelos autores:

Aristides C. Barreto, Ubiratan D'Ambrosio, Rodney C. Bassanezi, João Frederico Mayer, Marineuza Gazzeta e Eduardo Sebastiani, que iniciaram um movimento pela modelagem no Brasil na década de 70 e início dos anos 80. Graças a esses precursores, houve a consolidação de discussões de como se faz um modelo matemático e como se ensina matemática (PEREIRA, SANTOS 2014 p.3-4)

Pereira, Santos (2014 *apud* Biembengut, 2009), complementa:

[...] dos precursores podemos citar Aristides C. Barreto, um dos primeiros a realizar experiências de modelagem na educação brasileira e a representar o Brasil em congressos internacionais; e Rodney C. Bassanezi, um dos maiores disseminadores da Modelagem Matemática no Brasil, pelos 50 trabalhos em formação continuada e 23 de pós-graduação em quase todos os estados da federação. (p.4)

A Modelagem Matemática iniciou de um olhar matemático que busca descrever os fenômenos científicos, no qual um modelo matemático era voltado para as aplicações do mundo descrevendo teoricamente como o mesmo se comporta, a partir disso, despertou um interesse para ser utilizado em aulas e foi se encaminhando para ser utilizada em um olhar de ensino, como relatado por Almeida (2009):

Os matemáticos aplicados, que se preocupam em utilizar a Matemática para resolver problemas, em grande parte oriundos de outros campos científicos e não exclusivamente da própria Matemática, começaram a perceber que os modelos matemáticos eram de grande importância para se compreender e explicar fenômenos científicos. Isso despertou o interesse dos professores de Matemática, em nível superior, para verificar os possíveis efeitos da utilização de modelagem em sala de aula no intuito de promover uma aprendizagem mais significativa dos conteúdos de Matemática. Esse interesse promoveu a utilização da modelagem matemática na educação, inicialmente de maneira tímida, através de projetos de iniciação científica, especialização ou aperfeiçoamento do professor e em cursos regulares na Universidade Estadual de Campinas, na disciplina Cálculo Diferencial e Integral, dos cursos de Biologia e Engenharia (ALMEIDA, 2009, p.49 *apud* BURAK, 1987).

Almeida (2009), ainda relata que a Modelagem Matemática no âmbito educacional, tem como principal fator sua difusão no Brasil, o aumento dos números de programas de pós-graduação, orientações e, por consequência, um aumento no número de publicações. No Paraná essa metodologia também ganhou importância: “Destacam-se também as contribuições das pesquisas realizadas no Paraná na Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), na Universidade Estadual de Ponta Grossa e sobretudo na Universidade Estadual de Londrina” (p.51).

De acordo com Burak (2010), “A FAFIG foi a primeira Instituição de Ensino Superior no Paraná a abrir-se à proposta de ensino por meio da Modelagem Matemática.”(p.18), hoje atual UNICENTRO. O autor relata que na mesma instituição eram ofertados cursos de especialização voltados para a modelagem matemática, sendo eles ofertados em três fases:

Fase I – Metodologia do Ensino de Matemática e Modelagem no 1º grau e Modelagem Matemática no 2º grau; Fase II – Modelagem no 2º grau e História da Matemática; e Fase III – algumas disciplinas: Cálculo Diferencial e Integral, Probabilidade e Estatística e Álgebra Linear. As Fases I e II trabalhavam mais especificamente o Ensino de 1º e 2º graus, atualmente Ensino Fundamental e Médio. A Fase III era destinada à formulação e resolução de problemas envolvendo conteúdos matemáticos em nível superior (p.18-19).

Mostrando então que de fato foram esses fatores que influenciaram para uma maior disseminação da modelagem pelo país, bem como no estado do Paraná. Segundo Almeida (2009), a modelagem não se sobrepõe a nenhuma metodologia, nem faz com que o método de ensino tradicional seja abominado, mas sim é uma metodologia que apresenta maneiras diferentes de ensinar matemática, contextualizando com o mundo no qual vivemos, e na sociedade na qual estamos inseridos. Diante disso Pereira e Santos (2014), fala sobre as frequentes perguntas feitas pelos alunos pela falta da contextualização durante o ensino do conteúdo, e por meio da Modelagem Matemática e sua contribuição no ensino da Matemática, para superar essas dificuldades dos alunos, principalmente de buscar o contexto daquilo no mundo:

Perguntas como: Por que aprender isso? Para que serve esse conteúdo? Onde vou usar isso na minha vida? No início desse século está se vivendo uma onda desmotivadora pelos conteúdos da escola. Existem coisas mais interessantes para fazer. A cultura popular, o que se vende na mídia, uso das redes sociais, internet, para o jovem são mais prazerosos. Diante desse quadro buscou-se na Modelagem Matemática, uma ferramenta que pudesse mostrar a disciplina de modo mais interessante. Como vamos fazer o aluno se interessar pela disciplina é um dos maiores desafios (p.7).

Atualmente existem diversos pesquisadores na área de Modelagem, além do já citados como pioneiros na área. Podendo citar então, os pesquisadores: Dionísio Burak; Joney Cerqueira Barbosa; Emerson Tortola; Maria Salete Biembengut; Lourdes Maria Werle Almeida, Karina Pessoa da Silva, Rodolfo Eduardo Vertuan, Tiago Emanuel Klüber, entre muitos outros pesquisadores da área. Esse aumento de pesquisadores, que impulsionaram a disseminação em congressos, pesquisas, artigos e literaturas está sendo importantes para que muitos outros professores possam conhecer a modelagem, e por consequência conseguir utilizá-la em suas aulas.

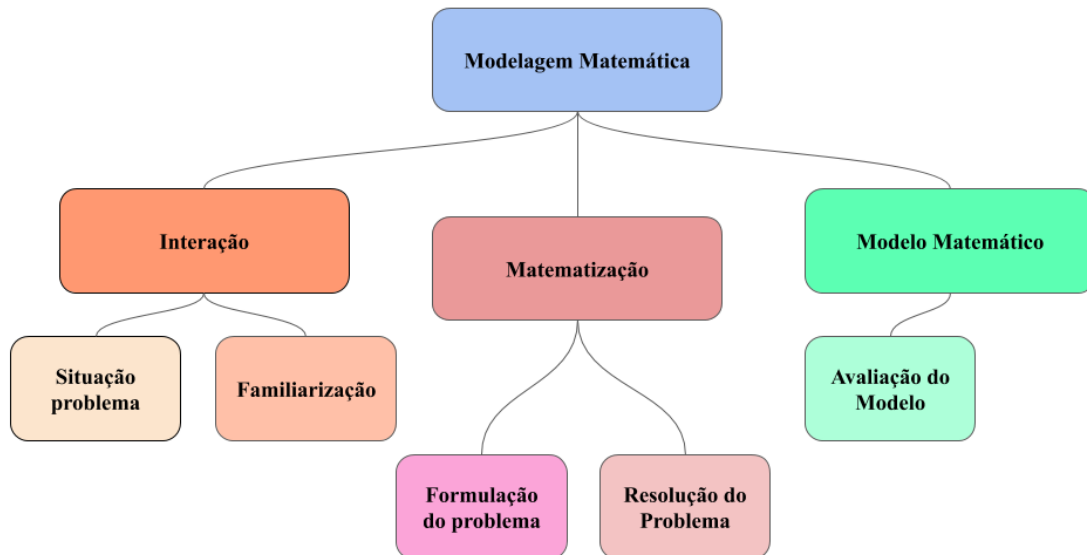
2.2 AS DIFERENTES LINHAS DE MODELAGEM

A Modelagem Matemática vem sendo objeto de estudo por muitos pesquisadores, como discutido no tópico anterior. Kuhn (2015) em seu trabalho, aborda as linhas de modelagem realizadas pelos autores, Biembengut, Heim, Burak e também Barbosa.

2.2.1 Modelagem Matemática para Biembengut e Heim

Segundo o estudo de Kuhn (2015), o conceito de modelagem Matemática, investigado por Biembengut e Hein (2005) tem como objetivo em seus processos, a construção de modelos matemáticos, sendo esses processos os seguintes procedimentos: Interação – matematização - modelo matemático. O fluxograma abaixo (FIGURA 1), exemplifica melhor como esses processos acontecem.

FIGURA 1 – FLUXOGRAMA DOS PROCESSOS DA MODELAGEM MATEMÁTICA PARA BIEMBENGUT E HEIM



FONTE: Da autora (2019).

A primeira etapa, é onde os alunos e professor identificam uma situação problema, e se familiarizam com a mesma, para que então seja possível iniciar o processo de matematização, que é a segunda etapa. Na segunda etapa, de acordo com Kuhn (2015, p.16 *apud* Biembengut e Hein, 2005 p.14):

[...] destacam que o objetivo principal deste momento do processo de modelar é chegar a um conjunto de expressões aritméticas ou fórmulas, ou equações algébricas, ou gráfico, ou representações, ou programa computacional, que levem à solução ou permitam a dedução de uma solução.

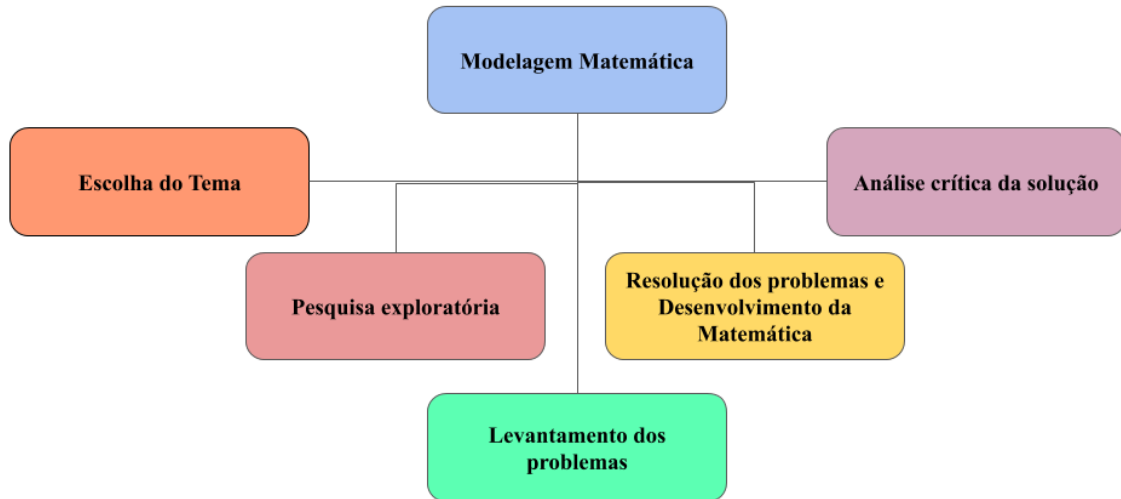
Na terceira e última etapa, onde se formaliza o modelo matemático, é necessário avaliar se o modelo matemático encontrado satisfaz a realidade: se sim o modelo está correto, se não, é necessário voltar a etapa anterior e analisar em quais aspectos é possível rearranjar para que fique correto.

2.2.2 Modelagem Matemática para Burak

Para Burak, assim como para Biembengut e Heim, a modelagem matemática também tem como produto final um modelo matemático, mesmo sendo intitulado de

outra forma. Para Burak (2004), a modelagem se constitui, em cinco etapas. As etapas estão ilustradas (FIGURA 2) e acontecem respectivamente da esquerda para direita no fluxograma abaixo.

FIGURA 2 – FLUXOGRAMA COM AS ETAPAS DA MODELAGEM MATEMÁTICA PARA BURAK



FONTE: Da autora (2019).

A primeira etapa, constitui na escolha do tema a ser trabalhado nas aulas, ele é de escolha dos alunos, de acordo com o assunto de afinidade da maioria da turma, já fazendo com que o aluno participe desde o início do processo de aprendizagem, escolhendo aquilo que gostaria de estudar.

Na pesquisa exploratória, ou seja, a segunda etapa, de acordo com Burak (2004) “o conteúdo matemático a ser trabalhado é determinado pelos problemas levantados em decorrência da pesquisa de campo, que se constitui na 2ª etapa, denominada pesquisa exploratória. É onde inicia o debate sobre o tema escolhido, iniciando a busca de possíveis conteúdos matemáticos que podem estar envolvidos por trás do tema.

A terceira etapa, ou seja, o levantamento de hipóteses, de acordo com Burak (2004), é a busca de problemas e hipóteses a serem abordadas dentro do tema escolhido. O autor conceitua:

[...] ainda de forma natural e indissociável, o ensino e a pesquisa, pois ao trabalhar com temas diversos, de livre escolha do grupo ou dos grupos, favorece a ação investigativa como forma de conhecer, compreender e atuar naquela realidade. Não se pode intervir, de forma adequada, numa realidade que não se conhece. Assim, ao trabalhar um tema, procura-se conhecer as várias dimensões ou aspectos envolvidos que compõem essa realidade (p.5).

Desta forma, evidencia o quão importante é escolher um tema no qual grande maioria dos alunos conhecem, com o objetivo de obter um maior envolvimento e um melhor encaminhamento em cada etapa. Na quarta etapa acontece a resolução de problemas e o desenvolvimento da matemática, ou seja, é onde ocorre de fato a matematização dos problemas e das hipóteses, seja ela em expressões algébricas, gráficos, tabelas, entre outros recursos matemáticos que podem ser utilizados para descrever a realidade por meio de conceitos matemáticos. Burak (2004) enfatiza:

Na Modelagem Matemática esse momento é fundamentalmente rico, pois favorece o trabalho com os conteúdos matemáticos que assim ganham significado. É nessa etapa que se oportuniza a construção dos modelos matemáticos que, embora simples, se constituem em momentos privilegiados e ricos para a formação do pensar matemático (p.6).

Por fim, na quinta e última etapa, é o momento em que é realizada a análise crítica da solução, ou seja, é realizado uma análise crítica do modelo matemático construído durante todas as outras etapas da modelagem, para averiguar se o modelo encontrado é de fato uma solução do problema levantado na terceira etapa.

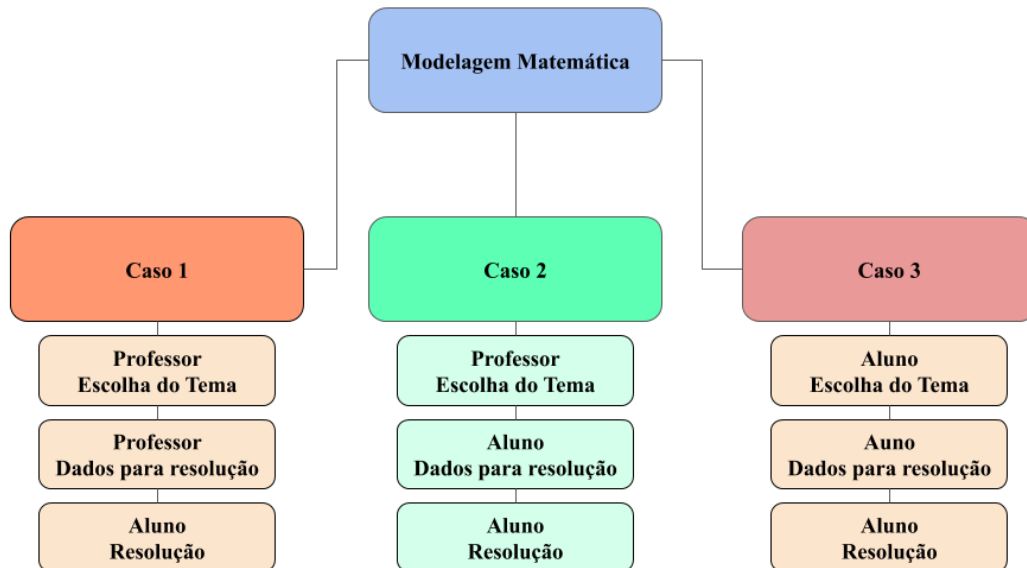
2.2.3 Modelagem Matemática para Barbosa

Para Barbosa modelagem matemática, segue uma perspectiva diferente da linha de pesquisa de Biembengut e Heim e de Burak, pois para estes a Modelagem Matemática se constrói a partir da realização de projetos, e esses projetos ocorrem de acordo com as etapas explicadas na visão de ambos. De acordo com Kuhn (2015) a modelagem matemática defendida por Barbosa é voltada à investigação de problemas e à problematização de questões sociais. Também não se prende somente à realização de projetos, considera também realizações de atividades que levam menos tempo para serem realizadas e que também possam ser simplificadas. Outro aspecto que diferencia Barbosa dos outros autores apontados é o fato de não se ater sempre em obter um modelo matemático. Kuhn (2015 *apud* Barbosa,2001):

Outra questão importante, que aqui vale ser destacada, é o fato de muitas vezes não ser criado um modelo específico, ou ainda, não ser criado modelo algum, para o desenvolvimento de uma proposta de Modelagem Matemática. [...] apresenta de modo significativo em relação à corrente sociocrítica, que está engajada com o social, com o contexto do aluno, a fim de resolver situações-problema do dia a dia (p.15).

Diante disso, Kuhn (2015 *apud* Barbosa, 2001), defende três formas de realizar a modelagem matemática, sendo elas divididas em casos, em que cada caso não tem relação com o outro, como pode ser observada no fluxograma abaixo (FIGURA 3):

FIGURA 3 – FLUXOGRAMA DOS TRÊS CASOS DA MODELAGEM MATEMÁTICA POR BARBOSA



FONTE: Da autora (2019).

De acordo com Kuhn (2015 *apud* Barbosa, 2001) no primeiro caso, o professor quem propõe a situação problema para a turma, bem como todos os dados necessários para que seja possível realizar sua resolução, sendo assim o aluno é responsável de interpretar os dados e resolver o problema proposto pelo professor. Podendo notar também que nesse caso o professor tem um envolvimento muito maior na atividade, mas de qualquer forma o aluno já é colocado em ação. No segundo caso, o professor também propõe a situação problema, porém os alunos são desafiados a pesquisar os dados necessários para realizar sua resolução e, assim como no primeiro caso, os alunos devem interpretar os dados para que possa resolver o problema proposto pelo professor. Neste caso, é demandado um pouco mais de tempo para ser realizada, sendo assim pode se estender em mais de uma ou duas aulas, o aluno recebe uma responsabilidade maior, e o professor já não é o centro do saber, e sim um mediador da atividade proposta. No terceiro caso, todas as etapas são realizadas pelo aluno e dessa forma o conteúdo a ser abordado é de total

autonomia dos alunos. A atividade realizada dessa forma leva mais tempo que nos casos anteriores e é possível notar que o principal papel do professor é ser mediador.

Diante disso, de acordo com Kuhn (2015) *apud*:

Barbosa (2004) posiciona-se de um modo que nos faz pensar que a Modelagem Matemática vai muito além da aplicação. Mesmo sabendo que a Modelagem Matemática, em sua história, foi influenciada pelos pesquisadores da Matemática Aplicada, não podemos resumir a Modelagem Matemática somente a essa perspectiva (p.22).

Desta forma, não podemos resumir a modelagem matemática em apenas aplicações, mas sim em atividades que contribuem para que os alunos tenham um senso crítico melhor. Não basta apenas mostrar que a matemática se faz presente em tudo, mas sim ajudar o aluno a desenvolver a capacidade de enxergá-la em situações que necessitam.

2.3 MODELAGEM MATEMÁTICA E SUA CONTRIBUIÇÃO NA APRENDIZAGEM

Na atualidade, a cada dia há novas pesquisas na área do ensino de matemática buscando compreender quais as melhores ferramentas de ensino para cada situação e de que forma ocorre a aprendizagem. Ou seja, a maneira que o professor ensina é uma componente significativa na aprendizagem do aluno. Segundo Almeida (2007) *et al.* é importante que o professor contextualize o que for ensinar, pois estamos na era da globalização, e deve-se considerar que os alunos recebem muita informação diariamente. Outro fator que deve ser levado em conta é o local onde a escola está localizada, para conhecer a sociedade e a realidade em que o aluno está inserido, e a partir disso trabalhar os conteúdos de forma que o instigue e o torne crítico.

A intencionalidade da prática educativa consiste em ensinar os bens culturais produzidos pelo gênero humano, para que o aluno, sujeito da aprendizagem, tenha uma concepção de ambiente menos imediata, e portando mais articulada, podendo assim, agir criticamente, e não de forma alienada (ALMEIDA *et. al*, 2007, p.125).

E para isso é muito importante o planejamento da aula. Para um bom planejamento é necessário que o professor conheça a turma e perceba qual é a

melhor metodologia a ser usada com ela. Com atividades que descrevam a realidade a qual o aluno está inserido, levando-o a pensar criticamente.

Notando que atualmente o mundo está cada vez mais atraente, com mais informações, a sala de aula acaba ficando desinteressante, e deixa de ser o único meio de aprender, principalmente quando nos referimos a área das exatas, mais especificamente à disciplina de matemática que desde o ensino fundamental, passa a ser uma disciplina do qual muitos reclamam e tem dificuldades.

Então, porque não buscar uma metodologia que contribua para que o aluno entenda melhor a matemática, e não somente seus cálculos, e compreenda como ela está inserida no cotidiano? De acordo com Martins, Smek e Tortola (2018), ao realizar uma análise das atividades do livro didático, há atividades que retratam situações que ocorrem no dia a dia, as quais de nada adiantam se os professores não as potencializam, pois os alunos com mais dificuldades não conseguem compreendê-las ou interpretá-las para realizá-las.

Desta forma, é necessário que os professores busquem metodologias, utilizando-as como ferramentas para que o seu ensino seja atrativo e contribua para que o aluno consiga aprender mais e com entusiasmo. A modelagem matemática é uma metodologia de ensino que tem o potencial de despertar no aluno o interesse pela matemática e também gera autonomia para que o aluno busque cada vez mais conhecimento, como relatado por Ferreira (2015 *et al. apud* Barbosa, 2006):

Contribui para essa autonomia e independência do aluno, modificando sua postura diante da Matemática e desenvolvendo um pensamento crítico e reflexivo. O que transformar o meio em que vive, através da proposição e análise de modelos matemáticos (2006 p.2).

Como discutido no tópico anterior, a modelagem matemática vem sendo cada vez mais estudada e, com isso, trazendo novas formas de fazer modelagem. Há também muitos relatos de pessoas que já fizeram, que podem servir de inspiração, ou roteiro, para utilizar dentro de sala de aula. Tudo potencializa o uso dessa metodologia, pois o professor pode utilizá-la de acordo com a turma que possui, com o conteúdo, e também com o tempo disponível.

[...] a Modelagem Matemática rompe com a forma usual de se trabalhar o ensino de Matemática na escola. Entretanto, essa forma diferenciada de trabalho pode se constituir em motivo de preocupação entre os professores, já que muitas vezes é necessário compatibilizar o conteúdo estabelecido para determinada série, que se apresenta logicamente ordenado, com o proposta

da Modelagem que preconiza o problema como determinante do conteúdo (BURAK, 2004, p.4).

Em alguns casos, além de compatibilizar o conteúdo para determinada série, ainda é necessário compatibilizar com o conteúdo que é previsto no plano pedagógico da turma, ou até mesmo com o livro didático, que segundo Martins, Smek e Tortola (2018) é sim um recurso no qual é possível elaborar aulas utilizando a modelagem, já que é um material que todos alunos tem acesso, utiliza uma linguagem para leitura de acordo com a faixa etária que necessita:

[...] procedimentos matemáticos são utilizados para determinar um modelo matemático para a situação-problema, seja ele um gráfico, uma tabela, uma equação, ou quaisquer outras estruturas matemáticas que mantenham um nível de fidedignidade com o fenômeno sob investigação (MARTINS; SMEK; TORTOLA, 2018, p.3).

Ou seja, é necessário analisar os recursos contidos no material, o livro didático ou qualquer outro, e analisar os procedimentos que seriam necessários para, a partir do material, chegar a um modelo matemático. Não necessariamente uma equação, mas sim em uma representação matemática. A partir de alguns dados é possível construir gráficos, tabelas, que quando interpretados fornecem respostas das situações reais utilizadas para modelar. O autor Burak (2004) nos afirma essa percepção:

A Modelagem encontrou várias formas de ser trabalhada em sala de aula, e essas formas diferentes de se conceber a Modelagem Matemática refletem as experiências vividas pelos seus seguidores que, por sua vez dão características e percepções diferentes na aplicação da Modelagem (p.2).

A Modelagem Matemática reflete nas experiências dos professores, e também nas condições que o professor possui para trabalhar com seus alunos. Independente de qual forma o professor utiliza para dar seguimento na sua atividade de modelagem, o importante é que, a partir dela, o professor consiga potencializar sua aula.

Uma das maneiras de desenvolver atividades de Modelagem é através da tematização de situações descritas em reportagens de jornais. Por vezes, podemos selecionar matérias que descrevem alguma questão atual, formularmos um problema e desafiar os alunos a resolvê-lo (BARBOSA 2004 p.4)

A tematização é muito importante na modelagem, pois os alunos escolhem o tema que gostariam de estudar. A busca pelos dados pode ser feita em revistas, livros,

jornais, e se todos alunos tiverem acesso, até mesmo pela internet. A partir dos dados coletados, é possível laçar um problema em forma de desafio, fazendo com que o aluno interaja ainda mais durante a aula e seja instigando a buscar as soluções para o problema proposto. Como mencionado anteriormente, o mundo oferece opções de distração que podem ser vistas como mais atrativas aos aluno do que as atividades ofertadas na escola, dessa forma, utilizar metodologias nas quais o aluno é instigado a aprender é mais interessante para a motivação do aluno.

Muitos destes alunos estão presentes na aula só de corpo. Estar efetivamente presente e com interesse efetivo não é para todos. A escola é para todos, mas somente aqueles que se interessam em aprender é que conseguem tirar algum proveito. Sabemos que a apatia não é só na Matemática, mas principalmente nela que se percebe um maior desinteresse, pois os estudantes alegam que aprender matemática é difícil (PEREIRA; SANTOS, 2014 p.7).

A Modelagem Matemática tira o professor do papel principal do ensino e coloca o aluno nessa posição, o professor passa a ser um mediador das etapas decorrentes dentro da sala de aula (Etapas descritas no tópico anterior). Então fazer com que o aluno não esteja somente de corpo presente na aula, mas sim motivado e interagindo, é muito importante para sua aprendizagem. A modelagem matemática é embasada no que acontece na realidade, mais precisamente no cotidiano do aluno, e suas etapas são constituídas por reflexões da realidade e também atividades práticas. De acordo com Verenka (2014) *apud* Paraná (2008):

A aprendizagem da Matemática consiste em criar estratégias que possibilitam ao aluno atribuir sentido e construir significado às idéias matemáticas de modo a tornar-se capaz de estabelecer relações, justificar, analisar, discutir e criar. Desse modo, supera o ensino baseado apenas em desenvolver habilidades, como calcular e resolver problemas ou fixar conceitos pela memorização ou listas de exercícios (p.7).

Desta forma, segundo Pereira e Santos (2014):

O trabalho pedagógico com a modelagem matemática possibilita a intervenção do estudante nos problemas reais do meio social e cultural em que vive, por isso, contribui para sua formação crítica. Partindo de uma situação prática e seus questionamentos, o aluno poderá encontrar modelos matemáticos que respondam essas questões (p.5).

Assim é possível perceber que a modelagem matemática contempla algumas competências que precisam ser trabalhadas ao se ensinar matemática pois

contribuem para uma formação crítica e reflexiva. Além disso, quando o aluno percebe o quão fantástico é entender o mundo, e também o quão importante aquilo é para sua vida, isso o leva a querer a conhecer ainda mais. Levando o a questionar e interagir ainda mais nas aulas.

Quando o aluno vê sentido naquilo que estuda, em função da satisfação das suas necessidades e de seus interesses, da realização dos seus objetivos, não haverá desinteresse, pois trabalha com entusiasmo e perseverança. Esse interesse é importante, pois dá início à formação de atitudes positivas em relação à Matemática (Burak, 2004, p.10)

Deixar claro para o aluno o porquê aquilo que se aprende é importante em sua vida, é um dos principais fatores motivadores para que ele procure aprender ainda mais. Em muitas situações, não basta apenas saber os processos utilizados para realizar o cálculo, mas também de onde os dados foram retirados, pois, tendo domínio da situação, ao errar no processo e chegar em uma resultado absurdo, em algumas situações o próprio aluno pode identificar o erro, em outras o professor pode leva-lo a pensar se o resultado ao qual chegou faz sentido de acordo com os dados iniciais.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo está organizado em duas sessões, a primeira intitulada “Metodologia de investigação”, que relata a metodologia utilizada, bem com suas características e aquilo que se busca investigar e qualificar. Na segunda sessão intitulada “A prática pedagógica investigada”, serão relatadas as estratégias utilizadas para elaborar as práticas pedagógicas aplicadas na disciplina de estágio, os pontos principais das atividades que foram elaboradas a fim de superar os obstáculos e as dificuldades.

Devido ao fato da aplicação ocorrer dentro da disciplina de estágio, houve um contato de observação com a turma antes da atuação em aula e também preparação da atividade a ser proposta de acordo com a turma. Por este motivo, a proposta de modelagem matemática escolhida para a prática pedagógica, foi o segundo caso, de Jonei Cerqueira Barbosa.

Sendo assim, devido a limitação de tempo e a baixa liberdade em interferir nos conteúdos que deveriam ser aplicados aos alunos, a atividade de modelagem partiu do professor, tanto o tema como o conteúdo, e estas circunstâncias serão relatadas em detalhes ao longo da sessão.

3.1 METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

Para este trabalho de conclusão de curso, a metodologia de pesquisa utilizada foi o estudo de caso qualitativo. Ou seja, não tem o propósito de avaliar quantitativamente o quanto os alunos aprenderam por meio da ferramenta de ensino utilizada, mas sim através da observação de como as atividades ocorreram, analisar a significância para o grupo de alunos envolvidos. Buscamos por meio desta pesquisa verificar se de fato é possível ensinar matemática desenvolvendo atividades contextualizadas e diferenciadas, trabalhando-as em grupo, buscando motivar os alunos a aprender matemática, por meio da metodologia de ensino da Modelagem Matemática. E também por meio da mesma, verificar se de fato há possibilidade de superar as dificuldades apontadas ao lecionar, como o pouco tempo de planejamento de aulas, aulas curtas e também a aversão que os alunos possuem para com a matemática.

Segundo os autores Gerhardt e Silveira (2009):

Os pesquisadores que utilizam os métodos qualitativos buscam explicar o porquê das coisas, exprimindo o que convém ser feito, mas não quantificam os valores e as trocas simbólicas nem se submetem à prova de fatos, pois os dados analisados são não-métricos (suscitados e de interação) e se valem de diferentes abordagens (p.32)

Visto o cenário das aulas de matemática serem muitas vezes repetitivas, somente com resolução de exercícios, a pesquisa busca verificar se é possível, por meio da modelagem matemática, superar algumas desmotivações encontradas em sala de aula, bem como se é possível, apesar das dificuldades, inserir esta metodologia de ensino, mesmo com alguns fatores, como aulas curtas e conteúdos que devem ser cumpridos. Deixando claro assim, que esta pesquisa não tem como objetivo verificar aumento de notas dos alunos, mas sim observar cada detalhe que ocorre durante as práticas para analisar se os objetivos foram contemplados ou não.

Nesse viés Neves (1996):

[...] a pesquisa qualitativa costuma ser direcionada, ao longo de seu desenvolvimento; além disso, não busca enumerar ou medir eventos e, geralmente, não emprega instrumental estatístico para análise de dados; seu foco de interesse é amplo e parte de uma perspectiva diferenciada da adotada pelos métodos quantitativos. Dela faz parte a obtenção de dados descritivos mediante contato direto e interativo do pesquisador com a situação/objeto de estudo. Nas pesquisas qualitativas, é frequente que o pesquisador procure entender fenômenos, segundo a perspectiva dos participantes da situação estudada e, a partir daí, situe sua interpretação dos fenômenos estudados (p.1).

Outra característica do método qualitativo, segundo Martins (2004), é sua flexibilidade, tanto nas técnicas da coleta de dados, como as estratégias mais propícias para observação do evento que ocorre. O método qualitativo vem sendo muito utilizado em pesquisas na educação devido a essa característica de flexibilidade, pois em diversas linhas de pesquisa é possível utilizá-lo. Além disso, segundo André (2013) as abordagens qualitativas são fundamentadas na interpretação dos processos sociais, nos quais os sujeitos estão inseridos em seu dia a dia, atuando sobre a realidade e sendo modificados pela mesma.

Aprofundando ainda mais a linha ao método de pesquisa utilizado, neste trabalho foi utilizado o método qualitativo estudo de caso. Segundo André (2013 *apud* PERES; SANTOS,2005) para se utilizar esse método de pesquisa, são necessários três premissas básicas, sendo elas: 1) o conhecimento em constante processo de

construção, 2) multiplicidade das dimensões, e 3) a realidade que pode ser interpretada por várias visões.

O primeiro pressuposto implica uma atitude aberta e flexível por parte do pesquisador, que se apoia em um referencial teórico, mas não se fixa rigidamente nele, pois fica atento a aspectos novos, relevantes, que podem surgir no decorrer do trabalho. O segundo pressuposto requer que o pesquisador procure utilizar uma variedade de fontes de dados, de métodos de coleta, de instrumentos e procedimentos, para contemplar as múltiplas dimensões do fenômeno investigado e evitar interpretações unilaterais ou superficiais. O terceiro pressuposto exige uma postura ética do pesquisador, que deve fornecer ao leitor as evidências que utilizou para fazer suas análises, ou seja, que descreva de forma acurada os eventos, pessoas e situações observadas, transcreva depoimentos, extratos de documentos e opiniões dos sujeitos/ participantes, busque intencionalmente fontes com opiniões divergentes (p.2).

Diante disso, entende-se a importância de primeiramente verificar qual método melhor contemplará o objetivo de sua pesquisa e assim potencializá-la, seguindo os pressupostos que direcionam a uma melhor coleta e análise dos dados.

3.2 A PRÁTICA PEDAGÓGICA INVESTIGADA

A prática pedagógica investigada ocorreu juntamente com a disciplina de estágio, na qual as aulas foram elaboradas e também lecionadas durante a regência. Primeiramente entramos em contato com um colégio estadual, do município de Palotina, e pedimos permissão para realizar as atividades de estágio na mesma. Com a permissão concedida, pedimos permissão a dois professores do ensino médio, especificamente do segundo ano, pois desde o princípio a ideia era trabalhar o conteúdo de multiplicação entre matrizes, visto que durante observações realizadas em disciplinas anteriores, a multiplicação entre matrizes é um conteúdo no qual os alunos indagam sua utilização no cotidiano.

Ao conversar com o professor A, o mesmo permitiu as atividades de observações, mas não a de regência com a turma de segundo ano. Desta forma entramos em contato com o professor B, o qual permitiu a realização das atividades de estágio, bem como a de observação e também a de regência no segundo ano. Ao pedir permissão, foi esclarecido que a mesma faria parte da pesquisa para o trabalho de conclusão de curso, bem como a prática utilizada a ser investigada. A turma concedida para realizar a regência foi uma turma de segundo ano do ensino médio,

que continha 25 alunos, a maioria com faixa etária condizente com o ano no qual estavam matriculados.

Durante uma busca realizada procurando trabalhos que utilizavam a modelagem matemática para ensinar multiplicação entre matrizes, verificou-se que não possuem muitos trabalhos sobre o tema. Esta busca foi realizada com o interesse de averiguar se algo já havia sido feito utilizando como tema os alimentos, ou alimentação, pois foi o tema pensado para ser trabalhado, mas nada foi encontrado.

Com a busca concluída, elaboramos uma proposta de aulas utilizando a modelagem matemática no ensino de Matrizes sob o tema: “Minha alimentação é correta?”, estimando o tempo que se utilizaria para cada atividade elaborada, dentro do tempo disposto pelo professor titular da turma. Em seguida, elaboramos os planos de aula, totalizando então as dez horas aula dispostas. Os planos estão no final do trabalho (ANEXO 1).

Ao preparar cada atividade, buscamos elaborá-la de maneira que os próprios alunos pensassem na atividade seguinte. Além disso, também foi pensando no fato de contemplar a realidade na qual os alunos estão inseridos, bem como incentivá-los a participar das aulas.

A primeira atividade proposta foi uma pesquisa sobre os principais nutrientes que compõe os alimentos, sua função e importância no funcionamento do organismo humano. Além disso, também foi proposto que os alunos anotassem os alimentos que consumiam durante cada dia suas respectivas quantidades e também como era composta a tabela nutricional destes alimentos. Essas atividades foram solicitadas no fim da aula do professor da turma, para que os alunos as realizassem em casa. A partir dessas atividades, na primeira aula de regência prosseguimos para um debate a respeito do que foi pesquisado pelos alunos. Ao indagar sobre a melhor forma para organizar as informações necessárias trazidas pelos alunos, chegamos ao consenso de organizar em uma tabela (TABELA 1) que era o objetivo da atividade. Escolhemos utilizar os alimentos consumidos em apenas um dia. As reticências nas tabelas indicam que nela poderia conter mais alimentos e ressaltamos que as tabelas que estão presentes neste trabalho são apenas exemplos para melhor compreensão e visualização de como as atividades foram desenvolvidas.

TABELA 1: ALIMENTOS CONSUMIDOS E SUAS QUANTIDADES

Alimentos consumidos	Arroz	Feijão	Bife Bovino	Manga	...	Biscoito Recheado
Quantidades (g)	150	50	120	250	...	60

FONTE: Da autora (2019).

Com o objetivo da primeira etapa concluída, foi solicitado aos alunos que pesquisassem em casa o valor nutricional de cada alimento consumido por eles, sendo eles os carboidratos, as proteínas, as gorduras, que são macro nutrientes importantes para o funcionamento do corpo. Além disso pedimos também o valor calórico desses alimento, que é valor energético total fornecido ao corpo. E os mesmos organizaram todos os dados em forma de tabela, obtendo então a segunda tabela (TABELA 2).

TABELA 2: ALIMENTOS CONSUMIDOS E SEUS RESPECTIVOS VALORES NUTRICIONAIS

Alimentos consumidos	Carboidratos (g)	Gorduras totais (g)	Proteínas (g)	Calorias (kcal/g)
Arroz (100g)	28	0,3	2,7	130
Feijão (100g)	21,6	5,2	5,5	155
Bife Bovino (100g)	0	10	35	239
Manga (100g)	15	0,4	0,8	60
...
Biscoito Recheado (100g)	71	20	6	469

FONTE: Da autora (2019).

Para a segunda aula, discutimos como poderíamos descobrir a quantidade aproximada consumida de cada nutriente em cada alimento, de acordo com a quantidade que comeram. Então escolhemos converter todos nutrientes para 1 grama (TABELA 3), para posteriormente multiplicar pela quantidade consumida (TABELA 1). E assim obter uma tabela com a quantidade aproximada de cada nutriente consumido de cada alimento (TABELA 4). Obtivemos então mais duas tabelas, a terceira tabela (TABELA 3) e a quarta tabela (TABELA 4).

TABELA 3: ALIMENTOS CONSUMIDOS, E SEUS RESPECTIVOS VALORES NUTRICIONAIS CONVERTIDOS

Alimentos consumidos	Carboidratos (1 g)	Gorduras totais (1 g)	Proteínas (1 g)	Calorias (cal/1g)
Arroz	0,28	0,003	0,027	1,3
Feijão	0,216	0,052	0,055	1,55
Bife Bovino	0	0,1	0,35	2,39
Manga	0,15	0,004	0,008	0,6
...
Biscoito Recheado	0,71	0,2	0,06	4,69

FONTE: Da autora (2019).

TABELA 4: ALIMENTOS CONSUMIDOS E SEUS RESPECTIVOS VALORES NUTRICIONAIS MULTIPLICADOS PELA QUANTIDADE CONSUMIDA

Alimentos consumidos	Carboidratos (g)	Gorduras totais (g)	Proteínas (g)	Calorias (cal/g)
Arroz	42	0,45	4,05	195
Feijão	10,8	2,6	2,75	77,5
Bife Bovino	0	12	42	286,8
Manga	37,5	1	2	150
...
Biscoito Recheado	42,6	12	3,6	281,4

FONTE: Da autora (2019).

Com isso, o objetivo da segunda aula foi atingido, e aos alunos que não terminaram todas as conversões naquela aula, foi solicitado que terminassem em casa. Além disso, foi pedido que pesquisassem como fazer multiplicação entre matrizes. Para a terceira aula, iniciamos uma discussão com intuito do que seria necessário para saber a quantidade total consumida de cada nutriente, chegando a conclusão de que era necessário somar a coluna de cada nutriente da (TABELA 4) e assim obteríamos o total consumido de cada nutriente, obtendo assim a quinta tabela (TABELA 5).

TABELA 5: VALOR TOTAL DE CADA NUTRIENTE PELA QUANTIDADE CONSUMIDA DOS ALIMENTOS

	Carboidratos (g)	Gorduras totais (g)	Proteínas (g)	Calorias (cal/g)
Total	132,9	28,05	54,4	990,7

FONTE: Da autora (2019).

A partir disso, nesta mesma aula os alunos fizeram uma análise de tudo que tinham feito até o momento, as construções das tabelas, as multiplicações realizadas entre algumas delas, bem como a soma das colunas. Diante disso foi indagado qual seria a relação da construção feita por eles com a multiplicação de matrizes que pesquisaram em casa. Assim, perceberam que de forma construtiva realizaram uma multiplicação de matrizes, observando a quantidade de linhas e colunas, relacionando com a ordem das tabelas, as condições de multiplicação e a maneira que é resolvida, multiplicação de cada elemento da linha pelo respectivo elemento da coluna, e somando todos eles, formando um único elemento.

Na quarta aula, deu-se continuidade conceituando as condições que garantem que de fato é possível realizar a multiplicação de matrizes, de acordo com as colocações dos alunos. A partir disso, formalizou-se na lousa os conceitos de multiplicação de matrizes e, para aqueles que ainda tinham dúvidas, foi pontuado e explicado cada conceito com exemplos.

Na quinta aula verificamos se a alimentação dos alunos estava correta de acordo com os cálculos realizados. Primeiramente, utilizando as pesquisas realizadas pelos alunos, eles converteram a quantidade de gramas de cada nutriente em kcal. A relação utilizada foi que, para cada 1g de carboidrato fornece 4 kcal, a relação das proteínas é igual à dos carboidratos e, para cada 1g de gordura, fornece 9 kcal, construindo assim a (TABELA 6).

TABELA 6: KCAL/G DOS NUTRIENTES CONSUMIDOS APROXIMADAMENTE DIARIAMENTE

	Carboidratos (kcal/g)	Gorduras totais (kcal/g)	Proteínas (kcal/g)	Calorias (kcal/g)
Total	531,6	256,5	217,6	1055,9

FONTE: Da autora (2019).

Vale ressaltar que os valores calculados são de quantidades aproximadas, devido a isso obtemos algumas discrepâncias nos cálculos realizados e, desta forma,

os resultados não retratam fielmente a quantidade de calorias consumidas pelos alunos. No entanto com o valor obtido, foi possível ter uma noção básica da alimentação dos alunos.

Para construir a (TABELA 7) utilizamos um aplicativo no celular que calculava a quantidade calórica diária necessária para cada pessoa de acordo com a idade, altura, peso e estilo de vida. Nas pesquisas iniciais realizadas pelos alunos, foram obtidos dados que relacionavam a porcentagem de calorias que equivalem a cada nutriente mencionado anteriormente, chegando a conclusão de que 50% das calorias diárias consumidas é fornecida pelos carboidratos. Da mesma forma, para as proteínas e as gorduras concluímos que, 30% das calorias diárias consumidas, é fornecida pelas gorduras e 15% das calorias diárias consumidas é fornecida pelas proteínas. Aproximando então 95%, os outros 5% foram deixados para nutrientes que não consideramos nos cálculos. Então os alunos tiveram que fazer as conversões de acordo com o valor calórico que calcularam no aplicativo e, a partir dessas informações, construíram a (TABELA 7).

A atividade proposta na quinta aula se estendeu também para a sexta aula, na qual os alunos terminaram de realizar as conversões e a partir delas, construíram a (TABELA 7). Comparando com a (TABELA 6), foi possível responder ao tema proposto, “Minha alimentação é correta?”.

TABELA 7: QUANTIDADE DE NUTRIENTES QUE DEVERIAM SER CONSUMIDOS DIARIAMENTE

	Carboidratos (kcal/g)	Gorduras totais (kcal/g)	Proteínas (kcal/g)	Calorias (kcal/g)
Total	765	459	229,5	1530

FONTE: Da autora (2019).

Na (TABELA 7), utilizando o aplicativo os cálculos foram realizados para obter a quantidade calórica diária necessária para cada pessoa. Foi considerado como parâmetro uma pessoa hipotética com as seguintes características: mulher, 21 anos, 1,60m de altura, com 60kg, que realiza atividade moderada diariamente.

Na sétima aula foram propostos alguns exercícios para que os alunos pudessem consolidar o conteúdo estudado. Alguns exercícios eram simples, apenas para efetuar a multiplicação de matrizes quando possível de acordo com as condições para que a multiplicação de fato ocorra e também exercícios mais elaborados nos

quais era necessário interpretar para assim, fazer a multiplicação de matrizes, era necessário obtidas nas tabelas expostas nos exercícios.

Na oitava e nona aula foi realizada a correção dos exercícios propostos tirando as dúvidas dos alunos. Notamos que eles tiveram mais dificuldades nos exercícios mais simples, nos quais era necessário apenas efetuar a multiplicação, do que nos exercícios mais elaborados nos quais tinham que interpretar. E na décima aula foi aplicado uma avaliação e também uma enquete para que os alunos respondessem.

Além do acompanhamento das atividades em que foi possível, verificar se os alunos estavam ou não participando e compreendendo o andamento das atividades, para finalizar as aulas elaborou-se essa avaliação (APÊNDICE 3), com o intuito de verificar se os alunos compreenderam o conteúdo ensinado.

A prova foi composta por três exercícios que contemplam tudo o que foi abordado em aula durante a regência. No primeiro exercício buscamos verificar se compreenderam como se realiza a multiplicação entre matrizes apenas operando, a segunda questão, buscamos verificar se compreenderam a atividade de modelagem e na terceira e última, buscamos verificar se compreenderam os conceitos envolvidos para que a multiplicação de matrizes ocorra.

Por fim, como mencionado também foi elaborado uma enquete (APÊNDICE 2) para que os alunos respondessem de forma anônima, para constatar por meio das opiniões dos mesmos se de fato gostaram ou não da metodologia utilizada durante as aulas.

4 RESULTADOS E ANÁLISE

Neste capítulo será apresentado uma análise das aulas durante a regência, dos resultados obtidos na avaliação, análise das enquetes respondidas, e também da própria prática.

5.1 A REGÊNCIA

Por meio do relato contido no capítulo anterior, será apresentado uma análise do decorrer das atividades na regência. Desde o início da regência os alunos estavam cientes da metodologia a ser utilizada durante as aulas e também a respeito do estudo da mesma para o trabalho de conclusão de curso. No início das atividades, a maioria da turma se mostrou interessada e participativa, realizando as atividades solicitadas, mas à medida que as atividades foram avançando, foi possível notar que a quantidade de alunos participando integralmente das atividades era menor. Para resgatar a participação desses alunos, foi enfatizado novamente a importância da participação de todos para que compreendessem o conteúdo na íntegra. No entanto, ainda que fizessem as atividades, alguns não participavam das discussões.

Os alunos que participavam integralmente das atividades e das discussões conseguiam pensar nas atividades sucessoras, que levariam ao objetivo final do tema proposto. Foi possível perceber também que alguns alunos, mesmo interessados e participativos, tinham dificuldades em compreender o que era proposto. Para amenizar isso, era solicitado aqueles que compreendiam as atividades, que ajudassem os colegas que tinham essas dificuldades, levando-os a trabalhar em conjunto.

Haviam dois objetivos principais a serem alcançados pelos alunos, o primeiro deles era que eles construíssem (modelassem) e compreendessem o processo da multiplicação entre matrizes. E o segundo objetivo era que os alunos analisassem se, de fato, sua alimentação estava correta, levando-os a refletir se era necessário ou não modificar seus hábitos alimentares.

O primeiro objetivo foi alcançado na terceira e quarta aula, onde os alunos que participaram puderam perceber que ao multiplicarem a primeira tabela pela quarta e somando cada coluna da quarta tabela, obtiveram a quinta tabela, que nada mais era o processo de multiplicação entre matrizes. A forma como organizaram seus

dados em tabelas satisfazia as condições para que a multiplicação acontecesse e, como haviam pesquisado a respeito da multiplicação, conseguiram perceber que a forma que eles multiplicaram a primeira tabela construída pela quarta tabela, se relacionava ao processo da multiplicação da linha da primeira tabela pela coluna da segunda. E quando somavam cada coluna da quarta tabela resultava na quinta tabela, que finalizava o todo o processo da multiplicação entre matrizes.

O segundo objetivo foi alcançado na quinta e sexta aula, onde os alunos realizaram os cálculos de conversões das calorias para os nutrientes, calorias essas calculadas no aplicativo baseadas na altura, idade, peso e modo de vida, de acordo com a pesquisa inicial realizada por eles, construindo assim a sexta tabela para então, comparar com a quinta tabela com o valor nutricional que de fato consumiam. A partir disso os alunos discutiram os hábitos que deveriam mudar, quais nutrientes estavam em excesso, em falta, ou regular em sua alimentação. Os cálculos realizados foram cálculos aproximados, no entanto foi possível por meio deles promover essa discussão sobre um tema importante na saúde humana.

Com esses objetivos alcançados durante as atividades, foi possível contemplar alguns dos objetivos iniciais do trabalho utilizando a Modelagem Matemática, tais como ensinar matemática de forma contextualizada e com atividades diferenciadas, relacionando o cotidiano do aluno e também em grupo.

No entanto mesmo buscando motivar os alunos com um método de ensino utilizando atividades contextualizadas e diferenciadas, que era mais um dos objetivos iniciais do trabalho, percebemos que não foi possível motivar todos a participar de todas atividades, como mencionado anteriormente.

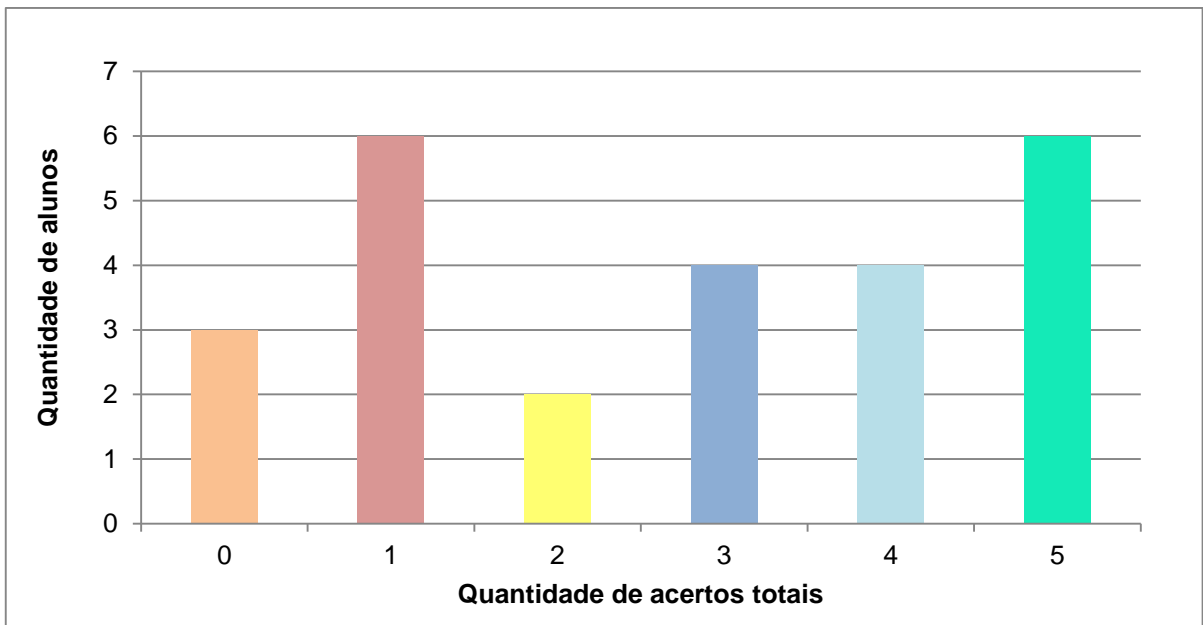
5.2 A AVALIAÇÃO

Como mencionado na metodologia, o intuito deste trabalho não é quantificar o aumento de notas dos alunos, e sim analisar a resolução de cada uma das questões e, a partir esta análise, verificar a significância das aulas na aprendizagem por meio da Modelagem Matemática. Neste tópico será realizado uma análise das provas respondidas pelos alunos. A prova encontra-se no (APÊNDICE 3) para que possa ser visualizada para uma melhor compressão dos gráficos e dados obtidos.

O (GRÁFICO 1) contém o resultado da quantidade de acertos totais por aluno na questão de número 1 da prova, no (GRÁFICO 2) temos a quantidade de acertos

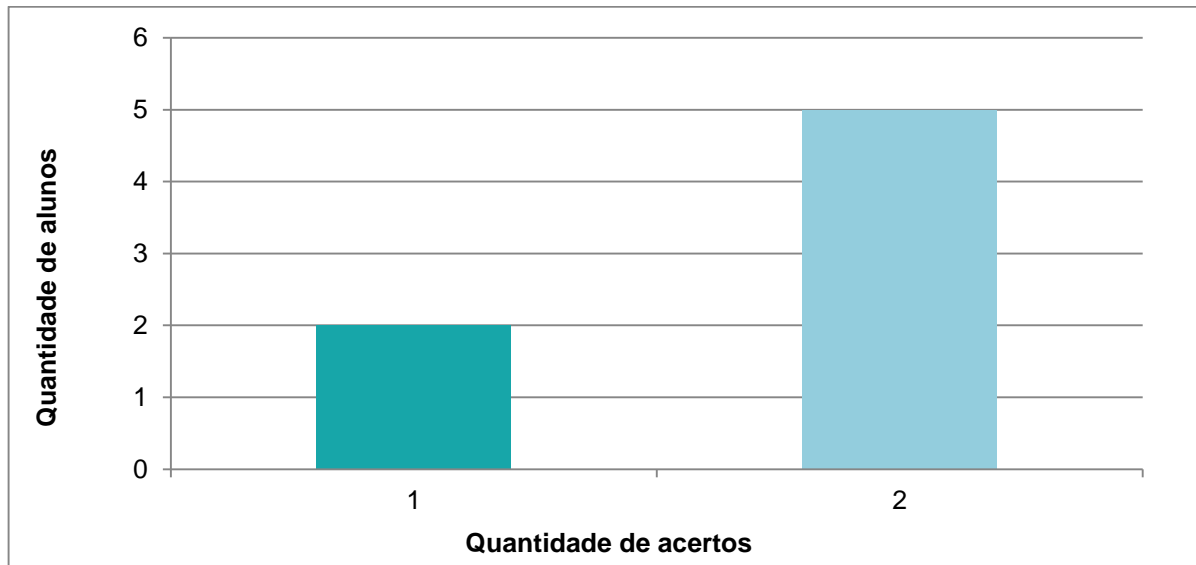
parciais. A questão 1, é composta por alternativas de “a” até “e”, com o objetivo de que o aluno efetue a multiplicação das matrizes dadas quando possível e, quando não possível, era preciso justificar quais condições não eram satisfeitas. Foi considerado como resposta certa totalmente, aquelas em que os alunos, além de saber desenvolver o processo do cálculo da multiplicação de matrizes, também alcançavam o resultado final correto. E como resposta certa parcialmente, considerou-se parcial, aqueles em que realizavam o processo correto, mas erravam alguma operação fundamental. Como mencionado anteriormente, o objetivo dessa questão era averiguar se eles sabiam somente operar, e quando eram possível.

GRÁFICO 1: QUANTIDADE DE ACERTOS TOTAIS POR ALUNO NA QUESTÃO 1



FONTE: Da autora (2019).

GRÁFICO 2: QUANTIDADE DE ACERTOS PARCIAIS POR ALUNO NA QUESTÃO 1



FONTE: Da autora (2019).

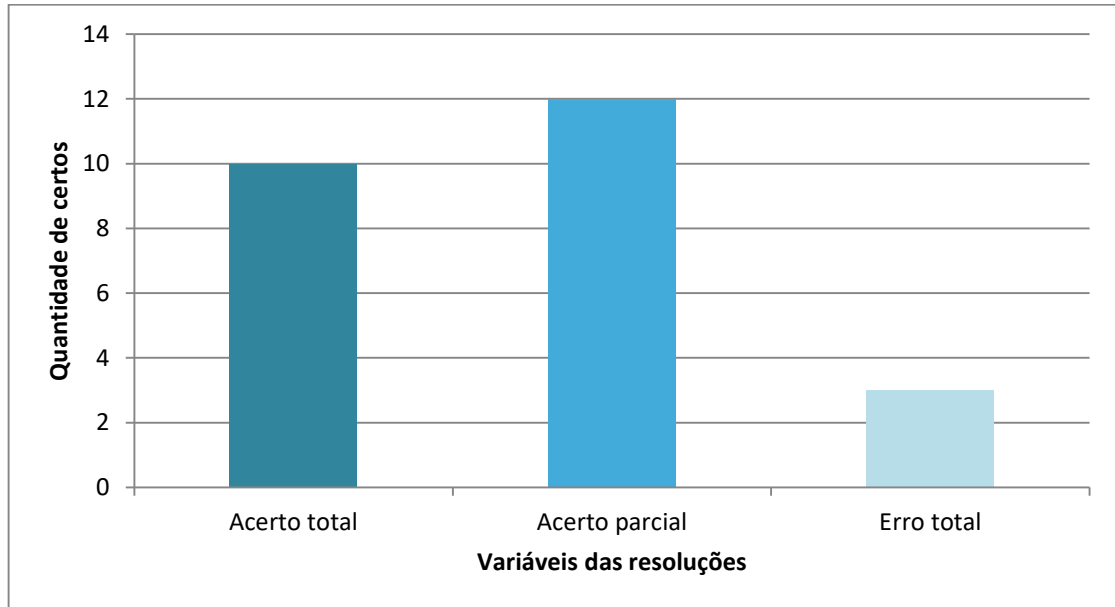
Como já mencionado, a turma era composta por 25 alunos. Ao analisar o primeiro gráfico, vemos que 11 alunos tiveram entre 0 e 2 acertos e 14 alunos tiveram entre 3 e 5 acertos. Diante dos resultados obtidos, podemos perceber que a maioria dos alunos estão na faixa entre 3 e 5 acertos. No entanto, vale a pena ressaltar que a discrepância não é grande e, além disso, apesar de a maioria estar entre a faixa dos que obtiveram mais acertos, ainda sim muitos alunos tiveram um número baixo de acertos, o que é um resultado preocupante.

Ao analisar o (GRÁFICO 2) podemos ver que apenas 5 alunos tiveram 2 acertos parciais e apenas 2 alunos tiveram 1 acerto parcial. Subtraindo os alunos que souberam resolver totalmente as 5 alternativas, dos 20 alunos que restaram, 3 não souberam responder nenhuma das 5, dos 17 alunos restantes, apenas 7 souberam resolver parcialmente, 2 ou 1 das questões. Outro aspecto a ser considerado, é o fato de que a forma de resolução era, de certa forma, repetitivas, e quando mudava a ordem das matrizes (não sendo uma matriz quadrada), os alunos não conseguiam resolver, mostrando então que ficou vago o aprendizado de multiplicação de matrizes apenas operando.

No (GRÁFICO 3) é apresentado a quantidade de acertos totais, e parciais, também de erros totais da questão 2. Como uma questão dependia da outra, considerou-se acerto total aqueles que souberam interpretar e realizar corretamente o processo e chegou ao resultado final em ambas as alternativas. Já acerto parcial foi considerado aqueles que souberam interpretar e realizar o processo corretamente ou

parcialmente, mas errou em alguma operação. Por fim, foi considerado erro total aquele aluno que não conseguiu desenvolver nada.

GRÁFICO 3: QUANTIDADE DE ALUNOS QUE OBTIVERAM RESOLUÇÕES CORRETAS TOTAIS, PARCIAIS OU NENHUM ACERTO NA QUESTÃO 2

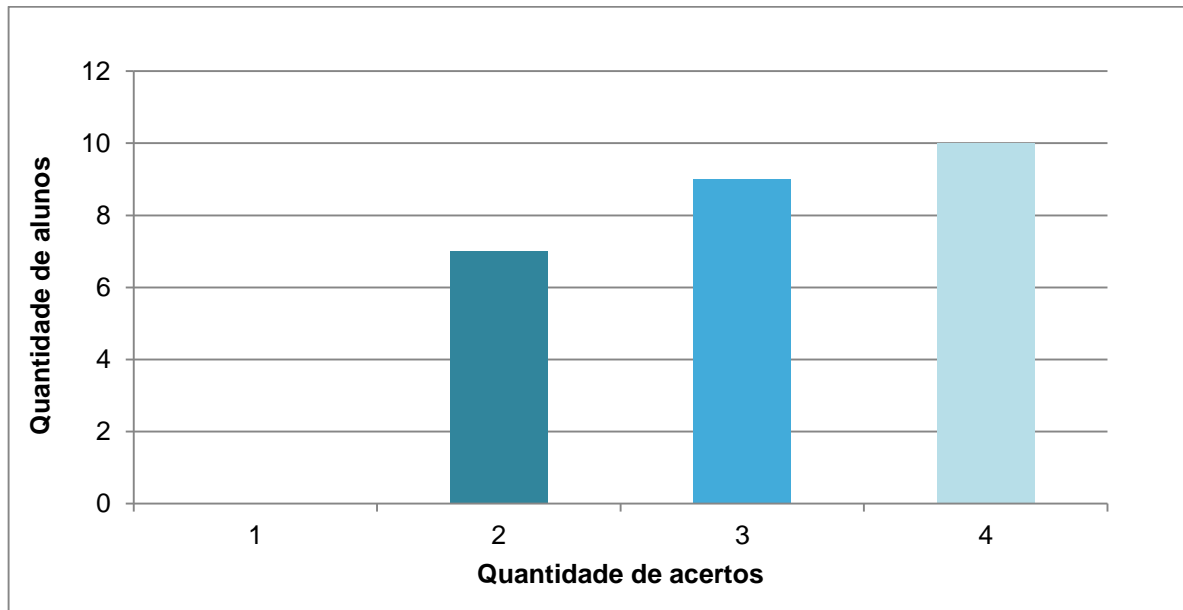


FONTE: Da autora (2019).

Diante da análise do (GRÁFICO 3), é possível observar que apenas 3 alunos não conseguiram resolver o exercício proposto, 10 alunos conseguiram resolver corretamente todo o exercício e 12 alunos conseguiram resolver parcialmente. Nesse exercício, consideramos que os alunos obtiveram um bom resultado, pois embora a maioria tenha acertado parcialmente, de qualquer forma eles tiveram a interpretação correta e compreenderam como resolver o exercício.

No (GRÁFICO 4) é apresentado a quantidade de acertos na questão 3, que é composta por quatro sentenças que expressavam as condições para que a multiplicação entre matrizes aconteçam, sendo necessário então que eles verificassem se a mesma é verdadeira ou falsa.

GRÁFICO 4: QUANTIDADE DE ACERTOS NA QUESTÃO 3



FONTE: Da autora (2019).

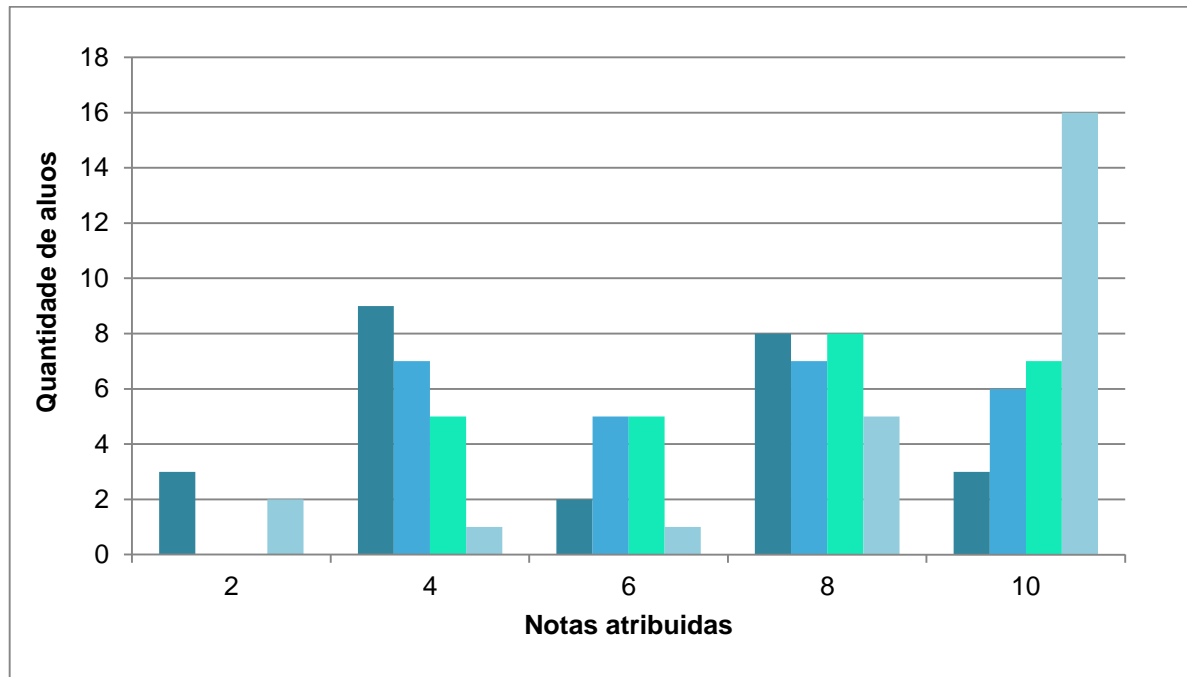
Ao analisar o (GRÁFICO 4) é possível observar que todos os alunos tiveram mais que dois acertos nesse exercício. É possível considerar que no geral também tiveram um bom desempenho no mesmo, no entanto pelo fato de ser uma questão de assinalar verdadeiro ou falso, pode ter ocorrido “chutes” ao assinalar. Esse fator poderia ter sido descartado se, no exercício, fosse necessário justificar o porquê de ser verdadeiro, ou falso. Em uma visão geral da avaliação, a maioria dos alunos tiveram um bom desempenho na prova.

4.3 A ENQUENTE

A enquete foi elaborada para que diante da opinião dos alunos, pudéssemos analisar se de fato a Modelagem Matemática colaborou para o aprendizado de todos e também verificar se gostaram da metodologia, se gostariam de ter mais aulas com essa metodologia e se a mesma contribuiu para compreender o cotidiano no conteúdo de multiplicação entre matrizes. Sendo assim neste tópico será realizado uma análise das enquetes respondidas pelos alunos. A enquete está no (APÊNDICE 2) , para que possa visualizar, para uma melhor compressão dos gráficos e dados obtidos.

No (GRÁFICO 5), é apresentado as notas dadas pelos alunos, com relação a cada pergunta feita dentro do quadro da Pergunta I. As notas atribuídas tinham os significados: 2- Insuficiente; 4-Pouco; 6-Suficiente; 8- Devidamente; 10- Claramente.

GRÁFICO 5: NOTAS ATRIBUÍDAS PARA AS PERGUNTAS DE 1 À 4.



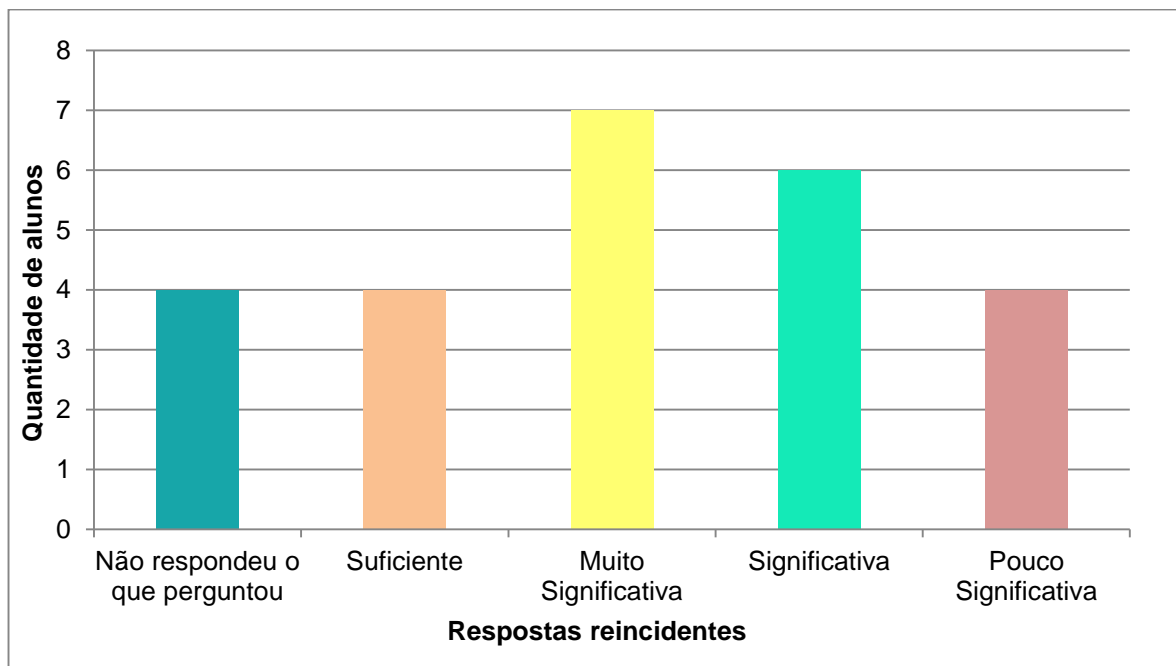
FONTE: Da autora (2019).

Por meio do (GRÁFICO 5), é possível analisar a resposta de cada uma das perguntas. Pergunta 1: Compreendeu a multiplicação de matrizes por meio da modelagem? De acordo com a opinião dos alunos, apenas 3 compreenderam claramente o conteúdo por meio da Modelagem Matemática. A maioria categorizou entre Insuficiente, Pouco, e satisfatoriamente. Podendo concluir então que, de acordo com as notas atribuídas por eles, a maioria não compreendeu a multiplicação entre matrizes por meio da Modelagem Matemática. Pergunta 2: Você pôde compreender o decorrer das atividades na íntegra? E por meio das opiniões é possível perceber que a maioria dos alunos compreenderam o decorrer das atividades satisfatoriamente, devidamente e claramente. E nenhum deles de forma insuficiente. Pergunta 3: Que nota atribui ao uso de modelagem nas aulas de matemática? Assim como na pergunta 2, a maioria dos alunos compreenderam o decorrer das atividades satisfatoriamente, devidamente e claramente. E também nenhum deles de maneira insuficiente. Pergunta 4: Participou de todas atividades desenvolvidas nas aulas? Ao analisar o gráfico é possível ver que 16 alunos responderam que participaram de todas atividades desenvolvidas, 5 participaram devidamente, 1 participou de maneira suficiente, 1 participou pouco, e 2 participaram de maneira insuficiente. No entanto, como discutido no tópico 4.1, a medida que as atividades avançavam, cada vez menos

alunos participavam e, ao analisar as repostas dadas por eles, é possível perceber que algumas resposta não condizem com a real participação.

No (GRÁFICO 6) é apresentado as respostas reincidentes dos alunos da Pergunta II, como essa pergunta era discursiva, analisou-se todas as respostas buscando palavras e significados em comum entre as respostas, para então construir o gráfico.

GRÁFICO 6: RESPOSTA REINCIDENTES DOS ALUNOS NA PERGUNTA II

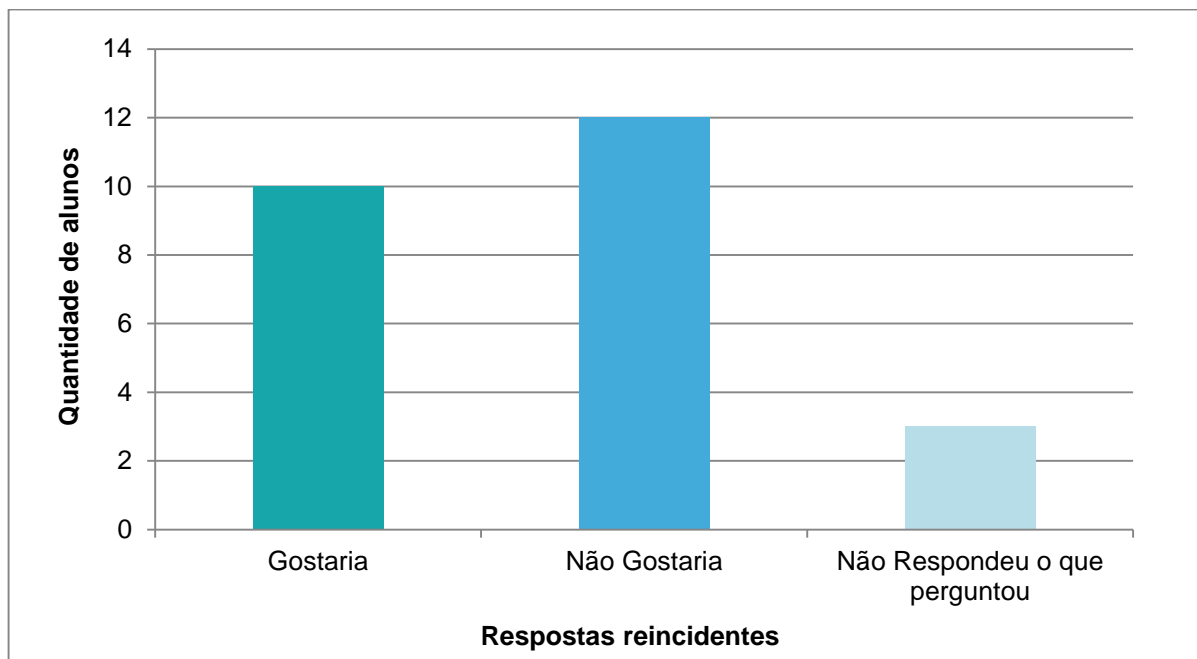


FONTE: Da autora (2019).

O (GRÁFICO 6), apresenta os dados de uma forma geral, para ter uma compreensão mais imediata daquilo que os alunos responderam sobre a Pergunta II: Na sua opinião, o quanto as aulas foram significativas para o seu aprendizado? E quanto as atividades solicitadas para realizar em casa, foram significativas para entender o conteúdo em aula? Ao analisar as respostas, a maioria dos alunos não responderam a segunda parte da pergunta, mas sim somente a primeira. Foi considerado “Não respondeu o que perguntou” quando o aluno atribuía uma resposta que não condizia com o que estava sendo perguntado, um exemplo de resposta dada “Eu gostei”, o que não condiz com a pergunta. E 13 alunos responderam que as aulas foram Significativas ou Muito Significativa, 4 alunos responderam que foram suficientes, e 4 responderam que foram pouco significativas. Dessa forma é possível perceber que para a maioria as aulas foram significativas.

No (GRÁFICO 7), é apresentado as respostas reincidentes dos alunos na Pergunta III: Você gostaria de ter mais aulas de matemática com essa metodologia de ensino? Justifique. Esta pergunta também era discursiva e para construir o gráfico foi utilizado o mesmo critério que o gráfico anterior. No eixo x é apresentado as resposta reincidentes do alunos e, no eixo y, a quantidade de alunos que atribuíram determinada resposta.

GRÁFICO 7: RESPOSTAS REINCIDENTES DOS ALUNOS NA PERGUNTA III



FONTE: Da autora (2019).

Ao analisar o (GRÁFICO 7), é evidente que a maioria dos alunos não gostariam de aulas utilizando essa metodologia de ensino, apenas 10 dos 25 alunos responderam que gostaria. A justificativa utilizada por um aluno (FIGURA 4), foi “Não gostaria, é trabalhoso demais ter que ficar pesquisando o quanto comemos e como todas são diferentes não dá para pedir ajuda do colega para saber se está certo.” (Aluno anônimo, grifos nosso).

FIGURA 4: JUSTIFICATIVA DO ALUNO A

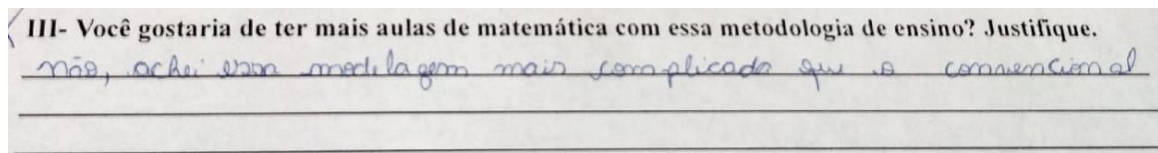
III- Você gostaria de ter mais aulas de matemática com essa metodologia de ensino? Justifique.
 Não, é trabalhoso demais ter que ficar pesquisando o quanto comemos e como todas são diferentes não dá para pedir ajuda do colega para saber se está certo.

FONTE: Da autora (2019).

Ao analisar esse relato, é possível ver que o fato do aluno não gostar da metodologia está totalmente relacionado em ser algo trabalhoso, além disso por não chegarem em respostas iguais, consideram que não podem pedir ajuda ao colega, percebemos então que esse aluno não compreendeu que o processo de todos eram iguais, e o fato de chegarem em valores diferentes não significa estar errado.

Outra justificativa escrita por algum dos alunos (FIGURA 5), “Não, achei essa modelagem mais complicada que o convencional.” (Aluno anônimo, grifos nosso).

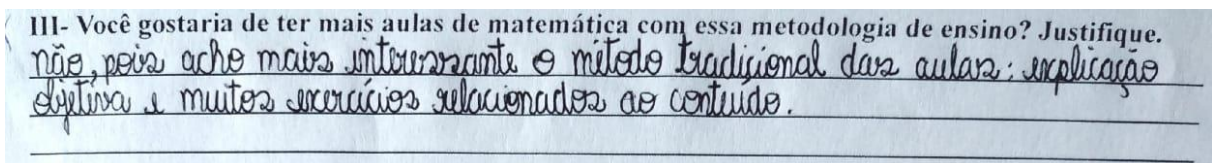
FIGURA 5: JUSTIFICATIVA DO ALUNO B



FONTE: Da autora (2019).

Nessa resposta o aluno faz uma comparação direta com o método tradicional de ensino, sendo possível observar que possui a mesma queixa do aluno anterior, não gostou pois é muito mais trabalhoso. Nessa justificativa (FIGURA 6), “Não, pois acho mais interessante o método tradicional das aulas, explicação objetiva e muitos exercícios relacionados ao conteúdo” (Aluno anônimo, grifos nosso).

FIGURA 6: JUSTIFICATIVA DO ALUNO C



FONTE: Da autora (2019).

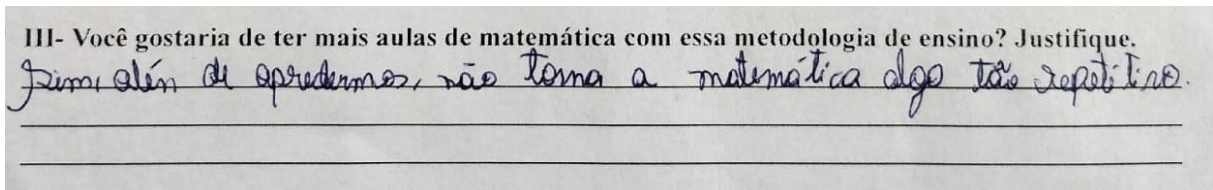
É evidente que o aluno tem como concepção que, para aprender, é necessário resolver exercícios, somente operar, operar e operar. E não compreender o sentido daquilo que é passado para realizar a operação. Segundo Pozo e Gomez Crespo (2009):

Aprender não é fazer fotocópias mentais do mundo, assim como ensinar não é enviar um fax para a mente do aluno, esperando que ela reproduza uma cópia no dia da prova, para que o professor compare o original enviado por ele anteriormente (POZO E GÓMEZ CRESPO, 2009, p.23).

Diante desse pensamento e da opinião dada pelos alunos, percebemos que os alunos têm como concepção de aprendizagem somente chegar em resultado final, sem ao menos compreender o meio que são os caminhos para alcançar os resultados. Além disso, estão acostumados a sempre receber o conhecimento e não a buscar o mesmo. A pesquisa, a busca do conhecimento, o ato de pensar nem sempre é uma tarefa fácil, já que atualmente tudo é muito imediato e as alunos estão acostumados a receber todo conteúdo pronto. No entanto, o autor também coloca que esse pensamento dos alunos também é consequência das práticas adotadas em sala de aula, pois normalmente são ensinados dessa forma.

Mas, embora a maioria não tenha gostado da metodologia, aqueles que gostaram, tiveram suas justificativas parecidas com a desse aluno (FIGURA 7), “Sim, além de aprender não torna a matemática tão repetitiva” (Aluno anônimo, grifos nosso).

FIGURA 7: JUSTIFICATIVA DO ALUNO D



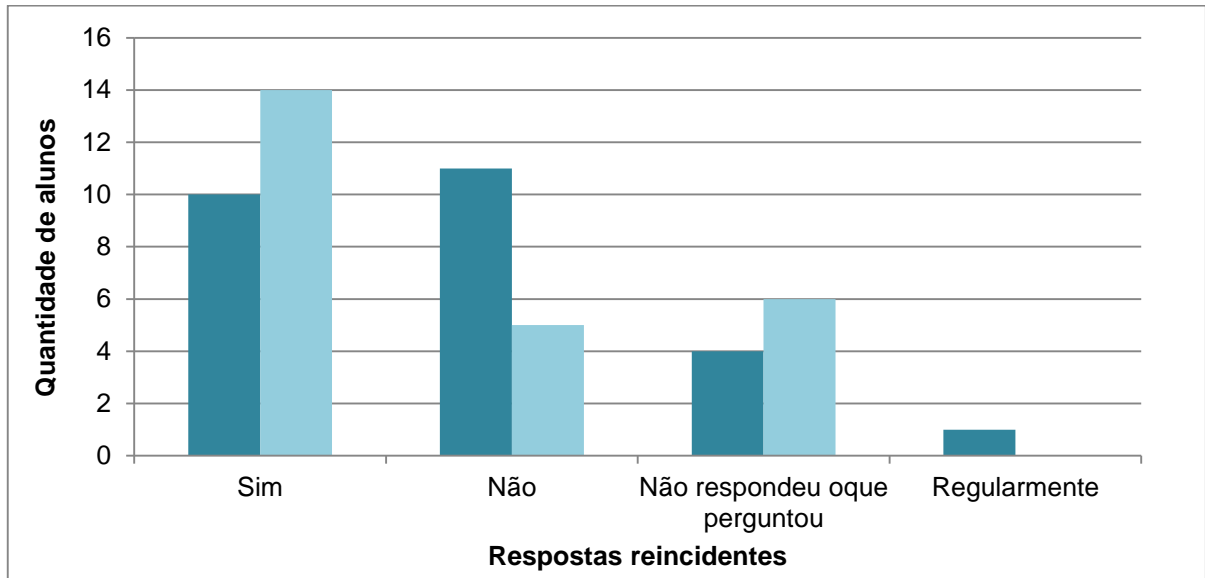
FONTE: Da autora (2019).

Para esse aluno, é possível perceber que para ele o fato de ser trabalhoso não importa muito, mas sim aprender de forma não repetitiva, apenas com resoluções de exercícios. Mas diante dessas opiniões não é possível afirmar que o não repetitivo para eles, implique em construção do aprendizado, variar não implica diretamente no aprendizado. Como mencionado anteriormente, é necessário uma construção, não somente em mudar o modo de ensinar, mas que contribuía para retirar os alunos da zona de conforto e os incentive a buscar novos conhecimento e com prazer de aprender.

O (GRÁFICO 8), apresenta os dados da Pergunta IV: Para você, foi possível compreender melhor o conteúdo de matrizes por meio da modelagem? O contexto utilizado favoreceu perceber as matrizes no cotidiano? Sendo ela a última pergunta da enquete. Nele também é apresentado as respostas recorrentes entre os alunos, pelo fato de ser uma pergunta discursiva e, para construir o gráfico, foi utilizado o mesmo critério que os gráficos anteriores. Como a pergunta se dividi em duas partes,

e nem todos responderam ambas, ao colocar os dados no gráfico separou-se também os resultados em duas partes.

GRÁFICO 8: RESPOSTAS REINCIDENTES DOS ALUNOS NA PERGUNTA IV



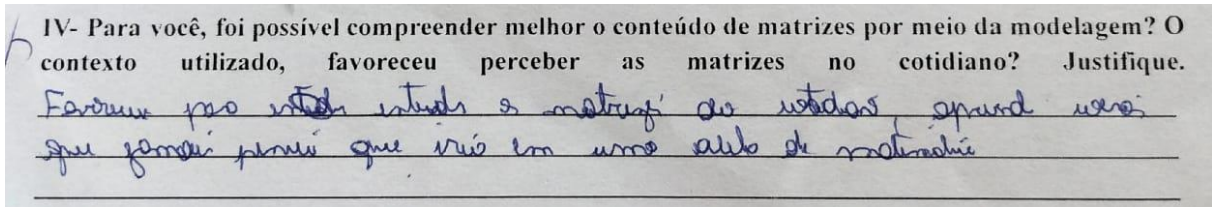
FONTE: Da autora (2019).

Analisando o gráfico acima, notamos que a discrepância de respostas para a primeira parte da pergunta é mínima. Sendo assim, praticamente metade da turma respondeu que foi possível compreender melhor a multiplicação entre matrizes por meio da Modelagem Matemática e um pouco mais da metade respondeu que não foi possível. Porém, ao comparar com discussão realizada no tópico anterior (4.2 A AVALIAÇÃO), no qual analisamos cada uma das questões da prova, é possível verificar que a maioria dos alunos tiveram um melhor desenvolvimento na questão elaborada de acordo com as aulas de modelagem proposta, do que a primeira questão onde apenas tinham que operar.

Ao analisar a segunda parte da questão, observamos que a maioria deles percebeu que de fato a multiplicação entre matrizes está presente no cotidiano deles, e de acordo com a justificativa de alguns, além de perceber que está inserida em uma realidade, está inserida implicitamente na realidade diária deles, em atividades vitais do cotidiano, que é se alimentar. Embora muitas vezes não é realizada com o mesmo processo que realizamos em sala de aula, mas puderam perceber a matematização daquele processo. Podendo então validar o modelo construído dentro de sala de aula.

Diante da justificativa desse aluno, “Favoreceu para entender as matrizes utilizada, aprendi coisas que jamais pensei que iria aprender em uma aula de matemática.” (Aluno anônimo, grifos nosso).

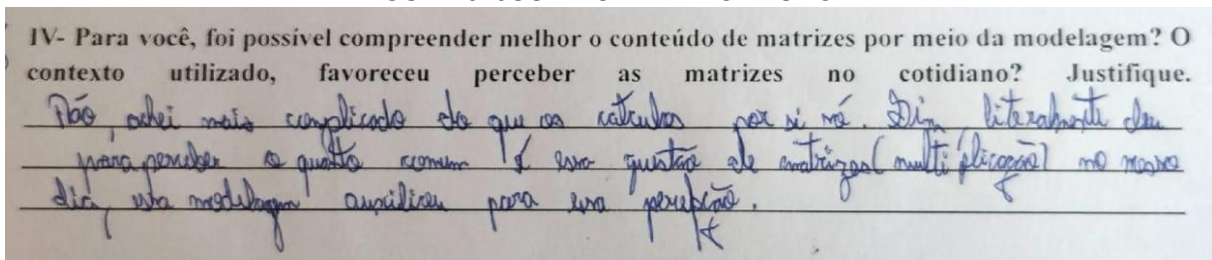
FIGURA 8: Justificativa do aluno E.



FONTE: Da autora (2019).

É possível perceber que de fato a modelagem vai muito além de ensinar o conteúdo proposto a ser ensinado, tendo também um potencial de interdisciplinaridade, além de envolver outros conceitos, como utilizados nas aulas, conversões, unidades de medidas, regra de três, proporção, porcentagem. A opinião desse aluno, “Não, achei mais complicado aprender com a modelagem, os cálculos por si só já são complicados. Mas sim, literalmente pude perceber o quanto comum é as matrizes no nosso dia a dia, e com a modelagem pude ter essa percepção” (Aluno anônimo, grifos nosso).

FIGURA 9: JUSTIFICATIVA DO ALUNO F



FONTE: Da autora (2019).

Mostra que embora tenha tido dificuldades em aprender o conteúdo por meio da modelagem, o mesmo somente teve a percepção das matrizes no dia a dia por meio da modelagem.

4.4 ANÁLISE DA PRÓPRIA PRÁTICA

Ao finalizar a regência, consideramos muito válido não somente analisar os alunos, mas também o professor. Para que essa atividade fosse realizada dentro da sala de aula, houve muito planejamento de cada detalhe, no entanto nunca havia sido aplicada e somente quando aplicada foi possível perceber detalhes que poderiam ser feitos diferentes e, também feito, a diferença como, por exemplo, a clareza na explicação e também o tempo destinado para que as mesmas ocorressem. Alguns alunos se queixaram de alguns pontos da explicação não serem tão claras para eles, no qual a falta de experiência em sala de aula pode ter colaborado nesse quesito. Como professor, temos muito claro em mente aquele conteúdo, mas ao passar ele adiante não visualizamos as complexidades que podem ter para os alunos. E em consequência disso, foi destinado menos tempo que o necessário para que a atividade pudesse ocorrer.

Além de pouca experiência atuando em sala de aula, também foi a primeira vez que a professora utilizou a Modelagem Matemática em sala de aula. Muito havia se estudado em teoria, mas a prática é tão importante quanto estar preparado teoricamente. Assim como foi a primeira vez que os alunos tiveram contato com essa metodologia de ensino.

Embora a modelagem contemple diversos conteúdos em uma só prática, para ensinar o conteúdo previsto é necessário destinar mais aulas, o que em algumas situações não é viável, pois já é comum o professor não conseguir cumprir com todos os conteúdos previstos no PCN. Além disso, como mencionado anteriormente é necessário dedicar um tempo maior para planejamento, o que também é um ponto preocupante, pois a maioria dos professores que possuem uma carga horária elevada, com pouco tempo destinado ao planejamento de suas aulas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da pesquisa realizada, foi possível verificar que de fato o ensino de matemática pode ser desenvolvido de maneira contextualizada, com atividades diferenciados, por meio da Modelagem Matemática. No entanto, ao analisar os dados obtidos, é possível perceber que os alunos ainda possuem uma rejeição aos métodos de ensino que necessitam sair da zona de conforto, pelo fato de estarem acostumados com métodos nos quais o professor é o centro do processo do ensino aprendizagem e também em somente realizar repetições de exercícios.

Embora as atividades tenham sido elaboradas com o objetivo de motivar os alunos a participar das aulas, esse objetivo foi alcançado parcialmente, pois no decorrer das atividades alguns alunos já não participavam integralmente das atividades, embora nas enquetes a maioria respondeu que participaram integralmente das atividades.

Além disso, buscou-se também, por meio dessas atividades, amenizar as dificuldades dos alunos em compreender a multiplicação de matrizes. No entanto, devido aos fatores apontados durante a discussão da própria prática, as atividades deveriam possuir mais tempo para serem desenvolvidas e, desta forma, alguns que de fato participaram de todas as atividades, ainda assim não conseguiram compreender apenas por meio da modelagem matemática. Já outros alunos gostaram muito, pois além de aprenderem todos os conteúdos abordados, perceberam todo o cotidiano envolvida na atividade. Também puderam verificar como estava a alimentação de acordo com a atividade realizada, se estava correta e se deveriam mudar a alimentação de acordo com o excesso ou falta dos nutrientes, caso não estivesse de acordo com os valores estimados.

Por meio da análise das enquetes, pode-se concluir que a maioria dos alunos conseguiram perceber a matemática no cotidiano por meio da metodologia utilizada, no entanto a maioria deles não gostaram da metodologia. Pelos fatores mencionados anteriormente, os alunos estão acostumados com metodologias nas só resolvem os exercícios.

No entanto, a Modelagem Matemática exige do professor um tempo maior de planejamento, além de um tempo maior para ensinar os conteúdos em sala de aula. Diante do cenário atual de ensino, com aulas curtas e pouco tempo de planejamento

de aulas, não foi possível verificar se de fato é possível superar essas dificuldades, pois durante a disciplina de estágio já existe um bom tempo destinado ao planejamento das aulas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. L. V. de; OLIVEIRA, E. M. de; ARNONI, M. E. B. **Mediação Dialética na Educação Escolar: Teoria e Prática**. São Paulo: Loyola, 2007.

ALMEIDA, R. N. **MODELAGEM MATEMÁTICA NAS ATIVIDADES DE ESTÁGIO: SABERES REVELADOS POR FUTUROS PROFESSORES**. 2009. 144 f. Dissertação (Mestrado em educação) – Programa de Pós Graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.

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

BARBOSA, J. C. A “contextualização” e a Modelagem na educação matemática do ensino médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8. 2004, Recife. **Anais...** Recife: SBEM, 2004.

BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24, 2001, Caxambu. **Anais...** Rio Janeiro: ANPED, 2001. 1 CD-ROM.

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática na sala de aula. In: VIII Encontro Nacional de Educação Matemática – Minicurso GT 10 – Modelagem Matemática. **Anais...**Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2004.

BARBOSA, M. H; BORBA, M. de C. A Modelagem Matemática e questões sociais em Educação Matemática. -In: **Encontro Paulista de Educação Matemática**, 8p, 2006, São Paulo. Anais do VIII EPEM – São Paulo. Universidade Cruzeiro do Sul, 2006.

BIEMBENGUT, M. S; HEIN, N. Modelagem matemática no ensino. 4ª ed. São Paulo: **Contexto**, 2005.

BIEMBENGUT, M. S; 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.2, n.2, p.7-34, jul.2009.

BURAK, D. **Modelagem Matemática: uma metodologia alternativa para o ensino de matemática na 5ª série**. 1987. 186 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1987.

BURAK, D. Modelagem Matemática e a Sala de Aula. In: **Encontro Paranaense da Modelagem na Educação Matemática**, I, Londrina, 2004. Anais... Londrina: UEL, p. 1-11, 2004.

BURAK, D. Uma perspectiva de modelagem matemática para o ensino e a aprendizagem da matemática. In **Modelagem Matemática uma perspectiva para a Educação Básica**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 15-38, 2010.

BURAK, D. Uma perspectiva de modelagem matemática para o ensino e a aprendizagem da matemática. In BRANDT, C.F.; _____; KLÜBER, T.E. **Modelagem Matemática uma perspectiva para a Educação Básica**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 15-38, 2010.

FERREIRA, M. V. V.; MENEGUELLI, L; FERREIRA, A.T; LORENZONI, L.R; SOUZA, M.A.V.F; REZENDE, L.T.R; Modelagem Matemática e o consumo de energia elétrica residencial", p. 27-30. In: **Anais do VI Encontro Científico de Física Aplicada [=Blucher Physics Proceedings, v.2, n.1]**.. São Paulo: Blucher, 2015.

GERHARDT, T. E; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

KUHN, M. S. **MODELAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA PROPOSTA PARA O 5º ANO**. 2015. 78f. Monografia (Graduação em Pedagogia) – Curso de Pedagogia, Centro Universitário Univantes.

MARTINS, G. M; SMEK, C. H; TORTOLA, E. Atividades de Modelagem Matemática Desencadeadas a partir de Livros Didáticos. In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12. 2018, Cascavel. **VII Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática**. Cascavel: SBEM/PR, 2018.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica de Matemática**. Curitiba: SEED, 2008, p. 45.

Pozo, J. I., & Crespo, M. Á. G. (2009). **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Porto Alegre: Artmed, 5.

MARTINS, H. H. T. de S. Metodologia qualitativa de pesquisa. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 289-300, maio/ago. 2004.

NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa - características, usos e possibilidades. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v.1, nº3, 2º sem. 1996.

PEREIRA, E. B; SANTOS, S. M. G dos. APLICANDO A MODELAGEM MATEMÁTICA NO CONSUMO RACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. In PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. **Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE**, 2014. Curitiba: SEED/PR., 2016. V.1. (Cadernos PDE).

POZO, J. I.;GÓMEZ CRESPO, M. A. **A aprendizagem e o ensino de ciências**. Do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VERENKA, Veronica. MODELAGEM MATEMÁTICA APLICADA AO ENSINO DE MEDIDAS NO ENSINO FUNDAMENTAL. In PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. **Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE: Produção Didático-pedagógica**,2014. Curitiba: SEED/PR, 2016. V.2. (Cadernos PDE).

APÊNDICE 1 – Planos de aula

I. Plano de Aula¹	Data:06/09/2019
II. Dados de Identificação:	
Escola: Colégio Estadual Barão do Rio Branco	
Professor (a): Genoir	
Professor (a) estagiário (a): Karen Vanessa Gozer Banheza	
Disciplina: Matemática	
Série: 2º AnoTurma: B	
III. Tema:	
Modelagem: Minha alimentação é correta?	
IV. Objetivos:	
Objetivo geral: Refletir por meio da pesquisa e leitura crítica de artigos a respeito dos nutrientes presentes nos alimentos.	
Objetivos específicos:	
<ul style="list-style-type: none"> - Refletir a importância de uma boa alimentação. - Associar os nutrientes contidos nos alimentos a função que elas possuem no corpo humano. - Compreender o que significa cada componente da tabela nutricional contida nas embalagens dos alimentos. - Analisar como a tabela nutricional é composta. - Entender a unidade de medida utilizada na tabela. - Compreender qual a melhor forma de organizar os dados. - Construir tabelas contendo os dados. 	
V. Conteúdos:	
<ul style="list-style-type: none"> - A importância dos nutrientes que compõem os alimentos para o nosso corpo. - Análise de Tabela. - Montagem de tabela. 	
VI. Desenvolvimento do tema:	
<p>Inicialmente ocorrerá uma conversa para a apresentação e o estabelecimento do contrato didático. Além disso será explicado como ocorrerão as aulas no decorrer da regência. Ao final de uma aula anterior foi solicitado que os alunos pesquisem a respeito da importância de cada nutriente que contém nos alimentos para o funcionamento do corpo do ser humano, que elaborassem um resumo a respeito dos pontos mais importantes encontrados por eles, e também anotassem tudo que haviam comido. Além da pesquisa realizada por eles, será levado um texto base para ler. Será verificado se todos trouxeram as atividades solicitadas na aula anterior. E a partir disso irá iniciar a discussão de qual a melhor forma de organizar todos os dados que eles trouxeram, a partir da ideia dos alunos</p>	

iniciará uma construção na lousa daquilo que ele julgam ser melhor, e caso não cheguem ou encaminhem para o objetivo esperado, o professor irá mediar para que cheguem lá.

VII. Recursos didáticos: Celular, lousa, canetão.

VIII. Avaliação: Nessa aula será avaliado se todos trouxeram as atividades de casa, e também a participação dos alunos durante a aula.

- critérios adotados para correção das atividades.

- Será avaliado se o texto apresentado está bem escrito, se realizou uma pesquisa e selecionou bons conteúdos, se realmente pesquisou o quanto o corpo humano necessita de cada nutriente.

I. Plano de Aula 2 e 3	Data: 09/09/2019 e 11/09/2019
II. Dados de Identificação:	
<p>Escola: Colégio Estadual Barão do Rio Branco</p> <p>Professor (a): Genoir</p> <p>Professor (a) estagiário (a): Karen Vanessa Gozer Banheza</p> <p>Disciplina: Matemática</p> <p>Série: 2º Ano</p> <p>Turma: B</p>	
III. Tema:	
Conversão dos valores nutricionais dos alimentos.	
IV. Objetivos:	
Objetivo geral: Entender como efetuar as transformações calóricas e nutricionais.	
Objetivos específicos:	
- Calcular todas as conversões nutricionais e calóricas dos alimentos.	
V. Conteúdo:	
- Conversão de unidades.	
VI. Desenvolvimento do tema:	
<p>Com a tabela pronta da aula anterior, os alunos construirão uma nova tabela, agora realizando a conversão de todos os alimentos, os que possuem por exemplo, 30 cal a cada 100g, será necessário que convertam a quantidade de cal para somente 1 g. Pois contribuirá para chegar no objetivo final. Para isso será feito uma discussão de qual a melhor forma de calcular o total de gramas consumidas pelos valores nutricionais, buscando chegar no consenso de que se converter todos para um valor fixo, facilitará para obter a quantidade final. Os alunos que não terminarem em sala de aula, será solicitado que terminem em casa para dar andamento no conteúdo no dia seguinte.</p>	
VII. Recursos didáticos: quadro, caneta.	
VIII. Avaliação: Nessa aula será apenas avaliado a participação dos alunos durante a aula, e se realizaram todas as conversões propostas.	

I. Plano de Aula 4 e 5	Data: 13/09/2019 e 16/09/2019
II. Dados de Identificação:	
<p>Escola: Colégio Estadual Barão do Rio Branco</p> <p>Professor (a): Genoir</p> <p>Professor (a) estagiário (a): Karen Vanessa Gozer Banheza</p> <p>Disciplina: Matemática</p> <p>Série: 2º Ano</p> <p>Turma: B</p>	
III. Tema:	
Multiplicação entre multiplicação entre matrizes.	
IV. Objetivos:	
Objetivo geral: Refletir como acontece a multiplicação entre matrizes.	
Objetivos específicos:	
<ul style="list-style-type: none"> - Calcular a multiplicação de matrizes por uma constante. - Analisar como ocorreu o processo de multiplicação. - Participar de todas as etapas da aula. 	
V. Conteúdo:	
- Multiplicação entre matrizes.	
VI. Desenvolvimento do tema:	
<p>Com as tabelas prontas da aula anterior, os alunos construirão uma nova tabela, criando uma nova discussão a respeito de como pode se encontrar a quantidade calórica e nutricional consumida de cada alimento, caso não consigam sozinhos terão a mediação do professor, buscando orientá-los a realizar a multiplicação da quantidade em gramas de cada alimento consumido, e pelo seu respectivo valor nutricional e calórico convertido anteriormente. Assim será possível ver a quantidade calórica consumida de cada alimento. E então colocar em discussão. “E se quisermos saber a quantidade total consumida de cada nutriente e calorias?”. Espera-se que os alunos percebam que basta apenas efetuar a soma de cada coluna. Criando então mais uma tabela, sendo ela a tabela final. Como tarefa será solicitado que busquem qual a relação dos cálculos realizados com a multiplicação entre matrizes.</p>	
VII. Recursos didáticos: quadro, caneta.	
VIII. Avaliação: Nessa aula será apenas avaliado a participação dos alunos durante a aula, e se realizaram todos os cálculos propostos.	

I. Plano de Aula 6 e 7	Data: 18/09/2019 e 20/09/2019
<p>II. Dados de Identificação:</p> <p>Escola: Colégio Estadual Barão do Rio Branco</p> <p>Professor (a): Genoir</p> <p>Professor (a) estagiário (a): Karen Vanessa Gozer Banheza</p> <p>Disciplina: Matemática</p> <p>Série: 2º Ano</p> <p>Turma: B</p>	
<p>III. Tema:</p> <p>Multiplicação entre matrizes</p>	
<p>IV. Objetivos:</p> <p>Objetivo geral: Compreender como ocorre a multiplicação entre matrizes.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Refletir como ocorre cada processo na multiplicação entre matrizes. - Consolidar os conceitos de multiplicação entre matrizes. 	
<p>V. Conteúdo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Multiplicação entre matrizes. 	
<p>VI. Desenvolvimento do tema:</p> <p>Para iniciar a aula, será aberta uma discussão sobre a pesquisa deixada para ser realizada em casa. Sobre qual a relação das atividades propostas entre as tabelas com a multiplicação entre matrizes, espera-se que os alunos tenham visto que o que eles fizeram foi a multiplicação entre matrizes porém de forma que gradativa, compreendendo cada processo. Concluído essa etapa será formalizado juntos com os alunos todo o conceito que há no processo de multiplicação de matrizes.</p>	
<p>VII. Recursos didáticos: quadro, caneta.</p>	
<p>VIII. Avaliação: Nessa aula será apenas avaliado a participação dos alunos durante a aula, e se realizaram a pesquisa proposta.</p>	

I. Plano de Aula 8	Data: 23/09/2019
<p>II. Dados de Identificação:</p> <p>Escola: Colégio Estadual Barão do Rio Branco Professor (a): Genoir Professor (a) estagiário (a): Karen Vanessa Gozer Banheza Disciplina: Matemática Série: 2º Ano Turma: B</p>	
<p>III. Tema:</p> <p>Mas afinal, minha alimentação é correta?</p>	
<p>IV. Objetivos:</p> <p>Objetivo geral: Refletir se há uma alimentação correta.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verificar se o consumo calórico está correto. - Perceber se é necessário mudanças na alimentação. - Compreender a importância de se obter uma alimentação correta. 	
<p>V. Conteúdo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Porcentagem. 	
<p>VI. Desenvolvimento do tema:</p> <p>Após todas etapas anteriores concluídas é hora de verificar como está a alimentação. No texto informativo entregue aos alunos, contém muitas informações necessárias para realizar a análise da alimentação. E por lá os alunos terão que realizar o cálculo de cada nutriente, ou seja, averiguar a quantidade de proteínas, carboidratos e gordura que devem consumir de acordo com seu peso e estilo de vida. E após isso verificar a porcentagem que aquele valor é relativo do valor calórico consumido. E assim poder verificar se possui ou não uma alimentação balanceada e saudável.</p>	
<p>VII. Recursos didáticos: quadro, caneta.</p>	
<p>VIII. Avaliação: Nessa aula será apenas avaliado a participação dos alunos durante a aula, e se realizaram todos os cálculos propostos.</p>	

I. Plano de Aula 9	Data: 25/09/2019
II. Dados de Identificação: Escola: Colégio Estadual Barão do Rio Branco Professor (a): Genoir Professor (a) estagiário (a): Karen Vanessa Gozer Banheza Disciplina: Matemática Série: 2º Ano Turma: B	
III. Tema: Exercícios sobre multiplicação de matriz por uma constante, e multiplicação entre matrizes.	
IV. Objetivos: Objetivo geral: Consolidar o conhecimento sobre multiplicação entre matrizes. Objetivos específicos: - Exercitar os conceitos aprendidos.	
V. Conteúdo: - Exercícios.	
VI. Desenvolvimento do tema: Essa aula será destinada para que os alunos realizem exercícios sobre multiplicação de matrizes. Para que possam exercitar e tirar possíveis dúvidas a respeito do conteúdo.	
VII. Recursos didáticos: quadro, caneta.	
VIII. Avaliação: Nessa aula será apenas se realizaram todos exercícios propostos.	

I. Plano de Aula 10	Data: 27/09/2019
II. Dados de Identificação: Escola: Colégio Estadual Barão do Rio Branco Professor (a): Genoir Professor (a) estagiário (a): Karen Vanessa Gozer Banheza Disciplina: Matemática Série: 2º Ano Turma: B	
III. Tema: Teste sobre multiplicação entre matrizes, e também alguns conteúdos que foram utilizados durante a regência.	
IV. Objetivos: Objetivo geral: Verificar o quanto os alunos puderam aprender por meio da modelagem matemática.	
V. Conteúdo: Teste sobre matrizes.	
VI. Desenvolvimento do tema: Nessa aula será aplicado um teste que aborda todo o conteúdo trabalhado durante as aplicações.	
VII. Recursos didáticos: teste.	
VIII. Avaliação: Nesse teste será avaliado tudo que os alunos aprenderam durante a aplicação.	

APÊNDICE 2 – Enquete



Universidade Federal do Paraná
Licenciatura em Ciências Exatas
Enquete de Sondagem
Trabalho de Conclusão de Curso

Prezado(a) aluno(a), de sua opinião de forma sincera, pois ela é extremamente importante para que a pesquisa realizada chegue ao seu êxito. Muito obrigada.

Quanto método de ensino aplicado (Modelagem Matemática no Ensino).

I- Atribua as notas de acordo com sua opinião:

2- Insuficiente; 4-Pouco; 6-Suficiente; 8- Devidamente; 10- Claramente.

	2	4	6	8	10
Compreendeu a multiplicação de matrizes por meio da modelagem?					
Você pode compreender o decorrer das atividades na íntegra?					
Que nota atribui ao uso de modelagem nas aulas de matemática?					
Participou de todas atividades desenvolvidas nas aulas?					

II- Na sua opinião, o quanto as aulas foram significativas para o seu aprendizado? E quanto as atividade solicitadas para realizar em casa, foram significativas para entender o conteúdo em aula. Justifique.

III- Você gostaria de ter mais aulas de matemática com essa metodologia de ensino? Justifique.

IV- Para você, foi possível compreender melhor o conteúdo de matrizes por meio da modelagem? O contexto utilizado, favoreceu perceber as matrizes no cotidiano? Justifique.

APÊNDICE 3 – Avaliação



COLÉGIO ESTADUAL BARÃO DO RIO BRANCO – EFM

Aluno(a): _____ Nº _____ 2º Ano: B
 Prof. (a) _____ Data: ____/____/____ Valor: 1,0 Nota: _____



• Instruções para a avaliação:

- Deve ser feito **INDIVIDUALMENTE**, sem consulta ao material.
- É **OBRIGATÓRIO** os cálculos estarem em cada questão.
- Os cálculos devem ser feitos à lápis, e apenas a resposta final à caneta **PRETA** ou **AZUL**.
- Leia com atenção cada questão. Faça a avaliação com calma e confie em você. Boa Avaliação!

1- Dadas as matrizes $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 6 & 1 \end{pmatrix}$ e $B = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 4 & 4 \\ 2 & 2 \end{pmatrix}$ e $C = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$ determine, se possível, se não for possível

justifique:

a) A.B

b) A. I₃

c) A.C

d) A²

e) B.C

2- Um chefe de cozinha de um restaurante realizou uma pesquisa dos custos dos alimentos para o cardápio X, na tabela 1 é descrito a quantidade de alimentos necessário para esse cardápio, esse custo foi verificado com dois fornecedores, cujos os orçamentos são descritos pela tabela 2:

TABELA 1: Quantidade de alimentos para o cardápio X.

	Arroz	Feijão	Frango	Tomate
Quantidade (em quilogramas)	30	20	25	40

TABELA 2: Orçamentos dos fornecedores.

	Preço por quilograma (em real)	
	Fornecedor 1	Fornecedor 2
Arroz	2,00	1,00
Feijão	4,00	3,00
Frango	6,00	7,00
Tomate	3,00	4,00

a) Represente as tabelas acima em forma de matrizes, e determine sua ordem.

b) Determine a matriz que representa o orçamento final. E responda qual fornecedor proporciona o melhor preço.

3- Leia com atenção as sentenças e responda se é Verdadeira (V) ou Falsa(F):

- a) () Se A e B são matrizes, existe o produto de A.B se, e somente se, o número de colunas de A é igual ao número de linhas de B.
- b) () A ordem da matriz C, tal que C = A.B, possui o mesmo número de colunas de A e o mesmo número linhas de B.
- c) () Seja a matriz $M_{2 \times 4}$ e a matriz $N_{3 \times 3}$. É possível realizar a multiplicação M.N.
- d) () Seja a matriz $A_{2 \times 2}$ e a matriz $B_{1 \times 2}$. É possível realizar a multiplicação B.A.