

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CAMPUS ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

WAGNER DE SOUSA AMORIM

**A MODELAGEM MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA
EM MATEMÁTICA NA UFPE – CAMPUS CARUARU**

CARUARU, 2016

WAGNER DE SOUSA AMORIM

**A MODELAGEM MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA
EM MATEMÁTICA NA UFPE – CAMPUS CARUARU**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste como parte dos requisitos obrigatórios para a obtenção do grau de licenciado em Matemática.

Área de concentração: Ensino (Matemática)

Orientadora: Professora Cristiane de Arimatéa Rocha.

CARUARU, 2016



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

Centro Acadêmico do Agreste

Núcleo de Formação Docente.

Curso de Matemática - Licenciatura



**A MODELAGEM MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA EM
MATEMÁTICA NA UFPE – CAMPUS CARUARU**

WAGNER DE SOUSA AMORIM

Monografia submetida ao Corpo Docente do Curso de MATEMÁTICA – Licenciatura do Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco e _____ em 22 de julho de 2016

Banca Examinadora:

Prof. Cristiane de Arimatéa Rocha (Orientador/a)

Prof. Edelweis José Tavares Barbosa Silva (Examinador(a) Interno)

Prof. José Jefferson Silva (Examinador(a) Interno)

Catálogo na fonte:

Bibliotecária – Simone Xavier CRB/4 - 1242

A524m Amorim, Wagner de Sousa.
A modelagem matemática no curso de Licenciatura em Matemática na UFPE –
Campus Caruaru. / Wagner de Sousa Amorim. – 2016.
49f. ; 30 cm.

Orientadora: Cristiane de Arimatéa Rocha
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de
Pernambuco, CAA, Licenciatura em Matemática, 2016.
Inclui Referências.

1. Modelos matemáticos. 2. Matemática – Estudo e ensino. 3. Professores -
Formação. 4. Professores de Matemática. I. Rocha, Cristiane de Arimatéa (Orientadora). II.
Título.

371.12 CDD (23. ed.)

UFPE (CAA 2016-207)

Agradecimentos

Primeiramente quero agradecer a Deus pois sem sua força não teria conseguido concluir meu curso.

Agradeço aos meus pais José Geovarga e Maria Jucileide por todo amor, carinho e dedicação, e por terem feito o possível e o impossível para me oferecerem a oportunidade de estudar.

Agradeço a minha esposa Amanda Feitosa que de forma especial e carinhosa me deu força e coragem, me apoiando nos momentos de dificuldades, preocupando-se até com os problemas pelos quais passei durante esse período de construção do TCC. Obrigado por contribuir com tantos ensinamentos, tanto conhecimento, tantas palavras de força e ajuda, sem você eu não teria conseguido concluir meu curso.

Agradeço a minha orientadora Cristiane de Arimatéa Rocha pela paciência, pelas orientações nas quais compartilhou comigo suas ideias e conhecimentos. Quero expressar o meu reconhecimento e admiração pela sua competência profissional, por ser uma profissional extremamente qualificada e pela forma humana que conduziu minha orientação. Obrigado por tudo professora.

A professora Ana Paula Figueirêdo pela contribuição no início deste trabalho.

Agradeço ao professor José Jefferson por ter disponibilizado um tempo de suas aulas para aplicação do questionário.

A todos os professores que contribuíram na minha formação acadêmica.

Agradeço a todos os colegas do curso de licenciatura em matemática que de alguma forma contribuíram com minha formação, seja com palavras de apoio ou com ajuda em algumas disciplinas. Obrigado a todos.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar se no curso de Licenciatura em Matemática da UFPE – Campus Acadêmico do Agrestes e os alunos têm experiências com Modelagem Matemática e também perceber se são preparados para desenvolverem habilidades para inserir atividades com Modelagem Matemática na prática docente. A pesquisa se enquadra numa abordagem qualitativa e contou com uma análise do projeto pedagógico do curso e a aplicação de um questionário aos alunos do curso de licenciatura em matemática. Neste trabalho abordamos alguns aspectos sobre a formação inicial de professores de matemática e expomos também as concepções sobre Modelagem Matemática, onde descrevemos a importância da MM na Educação Básica e na formação inicial de professores. Na análise podemos concluir que a maioria dos licenciandos que investigamos não teve contato com a Modelagem Matemática no curso de licenciatura e que também a abordagem de MM presente nas ementas das componentes curriculares não são suficientes para que estes licenciandos possam desenvolver em sua prática docente a MM como estratégia de ensino e aprendizagem.

PALAVRAS- CHAVE: Modelagem Matemática. Formação de professores. Licenciatura em Matemática.

ABSTRACT

This study aims to examine whether, in the course of Degree in Mathematics from UFPE - Agreste Academic Campus, both students have experiences with Mathematical Modeling and check if they are prepared to develop skills for inserting Mathematical Modeling activities in teaching practice. The research fits a qualitative approach and includes an analysis of the pedagogical program of the course and the application of a questionnaire to the degree course students in mathematics. In this paper, we discuss some aspects of the initial training of math teachers and also expose the concepts of Mathematical Modeling, in which we describe the importance of MM in Basic Education and initial teacher training. In this analysis, we can conclude that the majority of licensees we investigated had no contact with the Mathematical Modeling in their degree course and also that the MM approach included in the menus of curriculum components are not enough for these licensees to develop in their teaching practice the MM as a teaching and learning strategy.

Keywords: Mathematical Modeling. Teacher training.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA	11
3 MODELAGEM MATEMÁTICA	13
4 METODOLOGIA	18
5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	22
5.1 Modelagem Matemática no Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática da UFPE-CAA	22
5.2 Modelagem Matemática nos conhecimentos de licenciandos em Matemática da UFPE-CAA	24
5.2.1 Interesse e experiências com Modelagem Matemática no Curso de Licenciatura em Matemática	26
5.2.2 Conhecimentos de Licenciandos sobre Modelagem Matemática apresentados na análise de atividades	30
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
7 REFERÊNCIAS	41
APÊNDICE 1	44
QUESTIONÁRIO	44
Atividades para o ensino de matemática	47

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas alguns pesquisadores em Educação Matemática têm voltado suas atenções para a formação dos professores que ensinam matemática. A compreensão sobre como ocorre o processo de ensino e aprendizagem de Matemática nas escolas da Educação Básica tem mudado de perspectivas com o passar dos anos, influenciado também por diferentes pesquisas. Para inserir os professores neste novo cenário educacional, a formação inicial vivenciada durante o período da licenciatura precisa ser alvo de reflexões e até algumas reformulações. A sociedade precisa estar atenta à formação dos indivíduos, auxiliando-os no desenvolvimento de suas capacidades com o intuito de prepará-los para participarem ativamente da vida moderna. Essa preocupação deveria ser ainda maior quando nos referimos aos alunos de cursos de licenciaturas, pois esta pretensão não se limitam apenas ao indivíduo enquanto aluno, mas, sobretudo, ao futuro professor.

De acordo com Bassanezi (2009, p. 179), em um alguns cursos de licenciatura, as disciplinas são geralmente tratadas de forma independente uma das outras, sem propiciar formas originais e criativas de se trabalhar a matemática e, ainda, “o próprio processo atual de formação do professor não leva o educando a estabelecer uma associação relevante entre o que se ensina e o mundo real”.

É fato que para o professor de Matemática exercer sua profissão é necessário que conhecer o sistema educacional, desde a realidade de sua sala de aula, de sua escola, da comunidade na qual o seu aluno está inserido, a realidade por ele vivenciada, até as fronteiras deste sistema envolvendo trocas entre ele e a comunidade. Nesta ótica, os professores para desenvolverem atividades e discussões em sala de aula poderiam elaborar situações nas quais os alunos sejam corresponsáveis pela formulação e resolução de problemas práticos e apresentam atitudes para associar Matemática à realidade como uma forma de conhecer e agir sobre a mesma, o que é efetuado dentro das perspectivas da Modelagem Matemática.

O uso da Modelagem Matemática no processo de ensino e aprendizagem pressupõe que o professor investigue situações cotidianas visando, essencialmente, desenvolver os conteúdos matemáticos previstos. Quando utilizada no processo de ensino e aprendizagem, a Modelagem Matemática consiste, basicamente, de um processo no qual o estudo de situações reais resulta na criação de modelos matemáticos que abordam o conteúdo a ser desenvolvido.

Com base na discussão apresentada, busca-se discutir sobre quais as dificuldades mais comuns enfrentadas pelos alunos na utilização da MM como instrumento pedagógico e também as contribuições e influências dessa metodologia na prática docente de Matemática. Na experiência vivenciada por esse pesquisador, a MM foi apresentada como uma estratégia de ensino e aprendizagem no componente curricular de Metodologia do Ensino de Matemática II e questionando, ainda, quais realmente são as contribuições e influências que a ausência de uma discussão mais aprofundada sobre a temática faz na formação do professor de matemática.

Segundo Barbosa (2002, p. 1) a justificativa para o uso da Modelagem Matemática na formação inicial é que “se Modelagem é uma proposta corrente na Educação Matemática, os professores devem conhecê-la para decidirem autonomamente sobre a inclusão desse ambiente de aprendizagem – e de que modo – nas suas práticas docentes”.

Parte-se do pressuposto que a Modelagem Matemática na formação de professores de Matemática pode ser um bom subsídio para auxiliar professores de Matemática iniciantes na sua prática docente, tanto com relação ao conteúdo a ser trabalhado e quanto a metodologias de ensino e aprendizagem. Porém observa-se que o uso da modelagem requer uma mudança de postura, uma mudança de mentalidade por parte da comunidade dos professores e, essa talvez, seja a maior dificuldade para consolidação de grupos que utilizam tal metodologia em sala de aula. Por isso, destaca-se a importância da utilização da Modelagem na formação inicial ou continuada de professores, para que esses tenham oportunidades de vivenciar essa prática e internalizar uma postura para criar, na escola, um ambiente novo de aprendizagem. A partir destes aspectos uma pergunta norteadora deste trabalho foi explícita: *Como a Modelagem Matemática está sendo abordada no curso de Licenciatura em Matemática da UFPE- CAA, a partir do Projeto Pedagógico do Curso e dos conhecimentos de licenciandos sobre a temática?*

O objetivo geral delimitado foi analisar as experiências dos licenciandos de modelagem matemática no curso de licenciatura em matemática da UPFE - CAA.

A partir deste objetivo, especificam-se como secundários:

- Analisar se o curso de Licenciatura em Matemática aborda a Modelagem Matemática nas ementas das componentes curriculares
- Identificar as experiências de licenciandos proporcionadas pelo curso no desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática

- Investigar os conhecimentos de licenciandos de Matemática apresentados na análise e discussão de atividades de Modelagem Matemática

No capítulo seguinte abordamos alguns aspectos sobre a formação inicial de professores de matemática relatando algumas definições sobre competência e habilidades na educação.

No capítulo 3 expomos as concepções sobre Modelagem Matemática presente na literatura, onde descrevemos a importância da Modelagem Matemática na Educação Básica e na formação inicial de professores de matemática.

No capítulo 4 traz a Metodologia utilizada no trabalho, onde relatamos o percurso metodológico, os participantes da pesquisa, os métodos e os instrumentos utilizados na pesquisa e na análise.

No capítulo 5 foi exposto a análise e discussões dos resultados obtidos na pesquisa através da análise do PPC e também na análise das respostas do questionário aplicado aos estudantes do curso e as conclusões que obtemos nesta pesquisa. E no capítulo 6 citamos algumas considerações sobre a pesquisa e ressaltamos a importância da conclusão que chegamos na realização desta pesquisa.

2 FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

A sociedade atual tem procurado cada vez mais por profissionais qualificados em vários setores, o que tem levado muitas pessoas a investir em sua formação educacional e profissional.

A formação inicial de professores deve contribuir para o desenvolvimento pessoal, para a tomada de consciência da responsabilidade no desenvolvimento da escola e dos alunos, para a aquisição de uma atitude reflexiva acerca dos processos de ensino e de aprendizagem (GARCÍA, 1999, p.80).

A formação inicial de professores deve ser organizada de modo que os futuros professores possam ir adquirindo as competências necessárias ao bom desempenho profissional. Assim, a formação de professores não deve consistir em um treinamento de

técnicas e métodos, e sim, na ajudar aos futuros professores no seu desenvolvimento e autonomia profissional.

Para Barreto (2002) a análise da configuração atual da docência não pode estar desvinculada da relação entre ensino e pesquisa, e nesse contexto podemos ter a maior certeza que o uso de modelagem matemática é essencial para a prática docente, já que segundo este mesmo autor o ensino e a pesquisa não pode estar desvinculados e a modelagem matemática é uma forma de ensino com pesquisa.

[..] o conjunto de atividades docentes vem ampliando o seu raio de atuação, pois, além do domínio do conhecimento específico, são solicitadas atividades pluridisciplinares que antecedem a regência e a sucedem ou a permeiam e as atividades de integração com a comunidade são as que mais desafiam. (BRASIL, 2013, p. 59)

Ainda de acordo com as Diretrizes Curriculares podemos identificar que é o professor que definir a metodologia de ensino, baseado em que esta será capaz de desinstalar os sujeitos aprendizes, provocar-lhes curiosidade, despertar-lhe motivos e desejo. Porém para desenvolver esse papel o professor depende dos conhecimentos e metodologias adquiridos em sua formação podemos observar essa importância na formação no seguinte trecho encontrado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica:

[...] o professor da Educação Básica deverá estar apto para gerir as atividades didático-pedagógicas de sua competência se os cursos de formação inicial e continuada de docentes levarem em conta que, no exercício da docência, a ação do professor é permeada por dimensões não apenas técnicas, mas também políticas, éticas e estéticas, pois terão de desenvolver habilidades propedêuticas, com fundamento na ética da inovação, é de manejar conteúdos e metodologias que ampliem a visão política para a politicidade das técnicas e tecnologias, no âmbito de sua atuação cotidiana. (BRASIL, 2013, p. 59)

Podemos então perceber a importância de repensar nos cursos de formação de professores aspectos relativos ao ensino e aprendizagem de conteúdos, especificamente tratando de alternativas metodológicas para abranger relações políticas, culturais, sociais e humanas.

Sendo a aprendizagem um percurso orientado, mas não único, remete e reforça um ensino que seja alicerçado em intencionalidades e critérios definidos, isto é, um processo através do qual devem produzir-se dinâmicas que auxiliem o aluno a conferir significado aos acontecimentos e experiências com que quotidianamente se depara, bem como a assumir-se como principal protagonista na (re)construção dos seus próprios saberes. (MORGADO, 2005, p.26)

Fiorentini (2003) contribui para temática relatando os diferentes elementos do conhecimento-base para o ensino direcionado para o professor de matemática e para isso considera que os seguintes aspectos devem de alguma maneira, vir refletidos nos cursos de formação de professores de matemática:

- o conhecimento de e sobre a matemática, considerando também as variáveis curriculares;
- o conhecimento de e sobre o processo de geração das noções matemáticas;
- o conhecimento sobre as interações em sala de aula, tanto entre professor-aluno como entre aluno-aluno em sua dupla dimensão: arquitetura relacional (rotinas instrucionais) e negociação de significados (contratos didático);
- o conhecimento sobre o processo instrutivo – formas de trabalhar em classe, o papel do professor – que exige, também, o conhecimento sobre as características da relação tarefa-atividade(FIORENTINI, 2003, p. 71 - 72).

Baseado em Fiorentini (2003) podemos utilizar os conhecimentos-base para construir uma proposta de curriculum para formação inicial de professores, fomentando ideias e propostas que possam fazer parte de uma melhor formação inicial de professores de matemática

Como afirmam Biembengut e Hein (2009) que no dia a dia, em muitas das atividades é “evocado” o processo de modelagem e para perceber isso basta te um problema que exija criatividade, intuição e instrumental matemático, nesse sentido a modelagem matemática não pode deixar de ser considerada no contexto escolar.

Através destes aspectos podemos perceber a importância de utilizar e conhecer metodologias diferentes para um melhor desempenho das práticas docente do professor de matemática dentre essas diversidades metodológicas daremos destaque no nosso trabalho a Modelagem Matemática.

3 MODELAGEM MATEMÁTICA

A Modelagem Matemática (MM) compreendida como arte de expressar por intermédio de linguagem matemática situações-problemas de nosso meio” (BIEMBENGUT; HEIN, 2009, p.7). Esses autores compreendem que a matemática e realidade são dois conjuntos disjuntos e a modelagem é um meio de fazê-los interagir.

Já para Bassanezi (2009, p. 24) a modelagem consiste, essencialmente, na “arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual” e que ela “se torna eficiente a partir do momento que nos conscientizamos que estamos sempre trabalhando com aproximações da realidade, ou seja, que estamos elaborando representações de um sistema ou parte dele”.

Então no enfoque do uso de Modelagem Matemática como estratégia de ensino-aprendizagem Bassanezi (2009) percebeu que no processo evolutivo da Educação Matemática, ocorre a inclusão de aspectos de aplicações ,ou seja, significa que a matéria deve ser ensinada considerando as próprias realidades do sistema educacional, então ele selecionou alguns dos principais argumentos para tal inclusão citados abaixo:

- Argumento formativo - Enfatiza aplicações matemáticas e a performance da modelagem matemática e resolução de problemas como processo para desenvolver capacidade em geral e atitudes dos estudantes, tornando-os explorativos, criativos e habilidosos na resolução de problemas.
- Argumento de competência - Focaliza a preparação dos estudantes para a vida real como cidadãos atuantes na sociedade, competentes para ver e formar juízos próprios, reconhecer e entender representativos de aplicações de conceitos matemáticos.
- Argumento de utilidade - Enfatiza que a instrução matemática pode preparar o estudante para utilizar a matemática como ferramenta para resolver problemas em diferentes situações e áreas.
- Argumento intrínseco - Considera que a inclusão de modelagem, resolução de problemas e aplicações fornecem ao estudante um rico arsenal para entender e interpretar a própria matemática em todas suas facetas.
- Argumento de aprendizagem - Garantir que os processos aplicativos facilitam ao estudante compreender melhor os argumentos matemáticos, guardar os conceitos e os resultados, e valorizar a própria matemática.
- Argumento de alternativa epistemológica - A modelagem também se encaixa na Programa de Etnomatemática, que propõe um enfoque epistemológico alternativo associado a uma historiografia mais ampla (BASSANEZI, 2009, pp. 36- 37).

Apesar de relata todos esses aspectos favoráveis para o uso de modelagem Bassanezi (2009) também mostra os obstáculos encontrados quando se insinua-se utiliza modelagem no ensino em cursos regulares ele enumera três tipos de obstáculos são eles:

- a. Obstáculos instrucionais – Os curso regulares possuem um programa que deve ser desenvolvido completamente. A modelagem pode ser um processo muito demorado não dando tempo par cumprir o programa todo.
- b. Obstáculos para os estudantes – O uso de modelagem foge da rotina do ensino tradicional e os estudantes, não acostumados ao processo, podem se perder e se tornar apáticos nas aulas.

- c. Obstáculos para os professores – Muitos professores não sentem habilitados a desenvolver modelagem em seus cursos, por falta de conhecimento do processo ou por medo de se encontrarem em situações embaraçosas quanto às aplicações de matemática em áreas que desconhecem (BASSANEZI, 2009, p.37).

Atualmente tem-se que alguns estudos apontam as vantagens e desvantagens para os professores na utilização de modelagem em suas práticas docentes. Esses estudos têm aprofundado a reflexão sobre “os processos de uso do conhecimento profissional do professor de matemática como um passo necessário para compreender a prática do ensino da matemática” (BLANCO; LINARES, 1999 apud FIORENTINI, 2008, p 62), em um levantamento exploratório desses estudos podemos constatar quais as contribuições e as dificuldades do uso de modelagem matemática na prática docente dos professores de matemática.

O trabalho de Tambarussi e Klüber (2015) discorre sobre a formação de professores em Modelagem Matemática segundo a experiência dos professores com o Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE) no Paraná. A coleta de dados se deu por meio de recolha de depoimentos e da observação da prática de sala de aula. Nesse sentido, os dados apresentados nessa investigação nos mostraram, por um lado, que a presença dessas tendências no âmbito da sala de aula, pode estar se resumindo a uma “cobrança” dos documentos oficiais, pois não há um trabalho efetivo com elas, mesmo quando trata-se de uma política de formação continuada, como é o caso do PDE.

Os resultados apontam para as fragilidades com que as formações têm sido desenvolvidas bem como para aspectos tidos como fundamentais na formação de professores, mas precisam ser questionados, tais como: “uma formação adequada exige um tempo maior”; “uma formação que envolva a prática pedagógica garante mudanças em sala de aula”. Assim podemos perceber que os diferentes apontamentos se revelam e se mostraram necessários para que a formação de professores em Modelagem possa avançar e contribuir para a permanência da Modelagem no âmbito educacional.

Já na pesquisa de Silva, Barbosa e Oliveira (2015) foi analisado as aulas de quatro professores que desenvolveram o ambiente de modelagem a partir do contato com materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática com o objetivo de investigar os princípios operados por professores no processo de recontextualização pedagógica de materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática nas práticas pedagógicas. Portanto, esse estudo pode contribuir com pesquisas que envolvem materiais curriculares

educativos, uma vez que, nela foi apontado princípios operados por professores quando decidem utilizar um tipo de material curricular educativo nas práticas pedagógicas, e também, com elaboradores de materiais curriculares educativos, quanto aos princípios que regem prática pedagógica de modelagem matemática ao professor utilizar materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática concluir-se que esses princípios dependem das regras já consolidadas nas práticas pedagógicas de acordo com a maneira como o professor vai pode operacionalizar.

Um estudo realizado por Silva e Santana (2012) teve como propósito compreender os discursos de distanciamento de professores das características do ambiente de modelagem matemática, que destacou a importância que podem surgir desafios com a resistência dos alunos em participar da tarefa, sendo necessário que o professor formule estratégias emergenciais para justificar a importância do trabalho e garantir a participação dos alunos no ambiente. Esse estudo levou a um resultado que chamou a atenção para a importância do apoio aos professores no desenvolvimento do ambiente de modelagem pela primeira vez em suas salas de aula, uma vez que as produções discursivas que são dominantes no ambiente de aprendizagem habitualmente desenvolvido pelos professores podem regular os discursos dos professores ao desenvolverem uma nova prática pedagógica.

Para Bassanezi (2009, p. 177) “a Modelagem Matemática utilizada como estratégia de ensino-aprendizagem é um dos caminhos a ser seguido para tornar um curso de matemática, em qualquer nível, mais atraente e agradável” e que a partir do uso da modelagem matemática o professor pode levar o aluno a compreender melhor os argumentos matemáticos e perceber os resultados possíveis e fazendo com que crie uma vontade para aprender matemática porque passou, de algum modo, a compreendê-la e valorizá-la.

Em situações cotidianas, a modelagem matemática busca uma formulação e resolução de problemas interligando realidade prática com a matemática. Essa interação envolve uma série de etapas, que segundo Biembengut (2004), são divididas em três etapas:

1ª Etapa : Interação

- reconhecimento da situação-problema - delimitação do problema;
- familiarização com o assunto a ser modelado - referencial teórico.

2ª Etapa: Matematização

- formulação do problema - hipótese;
- formulação do modelo matemático - desenvolvimento;
- resolução do problema a partir do modelo - aplicação.

3ª Etapa: Modelo matemático

- interpretação da solução;
- validação do modelo - avaliação. (BIEMBENGUT, 2004, pp.17-18)

Sobre a inserção da disciplina de Modelagem matemática na grade dos cursos de licenciatura em matemática é defendida por Biembengut (2009, p.17):

A inserção da modelagem matemática à grade curricular de cursos de formação de professores de matemática indica o quanto a modelagem, a cada dia, ganha adeptos defensores em níveis oficiais de educação, em quase todos os Estados brasileiros devido à possibilidade em promover aos jovens, desse milênio em particular (jovens da geração tecnológica), melhores conhecimentos e habilidades em utilizá-los (BIEMBENGUT, 2009, p.17).

Neste sentido, Bassanezi (2009) corrobora defendendo a importância a inserção desta disciplina na grade dos cursos de formação de professores de matemática, pois ele afirmando que trabalhar com Modelagem Matemática em tais cursos, não visa simplesmente ampliar o conhecimento matemático dos professores cursistas, mas sobretudo, desenvolver a forma de pensar e agir destes profissionais.

Biembengut (2004) relata que uma das principais dificuldades encontradas nas formações de professores de matemática no que se trata do uso de modelagem matemática na formação é que raramente é dada orientação de modelagem, tampouco há utilização deste processo no ensino formal e que para os alunos que já vivenciaram o ensino existe uma resistência à modelação é significativa, uma vez que este método requer mais empenho nos estudos, na pesquisa e na interpretação do contexto. Este autor também afirma que a modelagem matemática é um processo que vem sendo implementado há pouco mais de um década e mostra também que existe boas e legítimas vantagens, dentre as vantagens, as principais ocorrências encontram-se:

a) Em relação ao modelo-guia: propicia ao aluno melhor compreensão dos conteúdos desenvolvidos e melhora o seu grau de interesse pela matemática, devido à aproximação com a área afim e aplicação; permite maior segurança ao professor na condução das aulas, facilitando, sobremaneira, prever/determinar o tempo para ensinar matemática, para apresentar outros exemplos e para retornar ao modelo-guia, resolvendo-o e avaliando-o.

b) Em relação ao trabalho de modelagem: leva o aluno a atuar/fazer e não apenas receber pronto sem compreender o significado do que estava estudando; fazer pesquisa; imprimir conhecimento, criatividade e senso crítico, principalmente, na formulação e validação do modelo; interagir e se inteirar dos trabalhos dos demais grupos, no seminário e, dentre outras coisas, aplicar as normas da metodologia científica, ao elaborar uma exposição escrita dos trabalhos; permite ao professor estar mais atento às dificuldades do aluno; tomar ciência dos trabalhos de forma gradual, em especial no momento em que orienta os alunos, e mudar seus critérios e instrumentos de avaliação (BIEMBENGUT, 2004, p.36 -37).

Portanto podemos perceber nas afirmações de Biembengut (2004) que a modelagem matemática apesar de apresentar avanços no ensino de matemática em sala de aula, não pode ser considerada a solução para os problemas das práticas escolares relativos ao ensino de matemática, porém segundo este mesmo autor ela pode ser considerada uma metodologia no processo de ensino e aprendizagem da matemática onde tem por objetivo interagir ainda mais os alunos com a matemática.

4 METODOLOGIA

A pesquisa teve como objetivo analisar as experiências dos licenciandos de modelagem matemática no curso de licenciatura em matemática da UPFE - CAA. Nesse sentido movidos pela vontade de compreender e possibilitar esse objetivo foi elaborada algumas etapas.

Com relação ao papel que a modelagem matemática assume no Projeto Pedagógico do Curso de Matemática, foi realizada uma análise nesse documento com vistas a identificar os componentes curriculares que abordam na ementa aspectos sobre Modelagem Matemática.

Na análise do Projeto Pedagógico do Curso (PPC) tivemos a precaução de analisar as ementas das componentes curriculares para identificar a presença de modelagem matemática, como também foi realizada a leitura no documento, visando verificar complementos para a modelagem tanto a partir de atividades como também nas ações didático-pedagógicas de modelagem. Para conseguir o documento a ser analisado foi feita uma solicitação a coordenação do curso do projeto pedagógico do curso atual, através de um e-mail de requisição.

A escolha de realizar esta trabalho nesta linha pesquisa foi fomentada pelo o interesse em estudar mais detalhadamente Modelagem Matemática, escolhemos o enfoque no curso de Licenciatura em matemática da UFPE- CAA, por causa da proximidade do pesquisador com o campo da pesquisa e por ser essa uma inquietação que vem sendo delineada durante a experiência vivenciada ao longo da sua formação.

Afim de mapear as impressões dos futuros professores sobre modelagem elaboramos um questionário para identificar a abordagem de modelagem matemática e as experiências vivenciadas nessa temática ao longo do curso.

Para desenvolver esta pesquisa foi aplicado o questionário com perguntas abertas e objetivas. Os licenciandos que contribuíram para a realização desta pesquisa respondendo o questionário foram selecionados pelo motivo de estarem próximo a fase de conclusão do curso. O questionário foi aplicado a 20 licenciandos do sétimo e oitavo período, com a finalidade de identificar o conhecimento desenvolvido sobre modelagem matemática na graduação.

O questionário foi dividido em três etapas, com sete perguntas na primeira parte, três perguntas na segunda parte e sete na terceira parte do questionário. A primeira parte buscar identificar o perfil dos licenciandos, relacionando questões como idade, ano de ingresso no curso, se leciona matemática, porque ingressou na universidade.

A segunda parte contém três perguntas abertas que tem como objetivo identificar se algum licenciando tem conhecimento de Modelagem Matemática. Nesse contexto, busca-se verificar se existem licenciandos que tem interesse em estudar Modelagem Matemática, se os mesmos possuem experiência com modelagem matemática no curso ou antes, e por fim, procura-se identificar as vantagens e desvantagens na opinião deles que existe para os professores que ensinam matemática trabalhar com a modelagem matemática nas aulas. Essa última pergunta tinha o objetivo de identificar a opinião dos alunos se seria vantajoso utilizar atividades que envolvesse modelagem matemática na prática docente. O objetivo geral desta segunda parte do questionário teve o intuito de identificar quais os conhecimentos que os alunos deste curso sabem sobre o tema de modelagem matemática.

Na terceira parte do questionário, com sete perguntas que estavam enumeradas da 4^o questão até a 10^o questão e deveriam ser respondidas de acordo com as sugestões de atividades que foram entregues juntamente com o questionário. Nessa fase, foi elaborado a partir de leituras de outras atividades com Modelagem Matemática, três atividades para serem analisadas pelos licenciandos (O questionário encontra-se na íntegra no Apêndice 1).

Quadro 1 - Descrição das atividades e objetivos

Ativi- da- des	Descrição da atividade	Objetivos esperados sobre a opinião dos licenciandos	Diferenças entre as atividades	Fonte de onde foi retirada
1	Embalagens. Esta atividade sugeria uma aula de abordagem de conteúdos de geometria, com uso de diversos tipos embalagens, afim de os alunos identificassem a presença de vértice, arestas e faces nestas embalagens.	A ideia da sugestão dessa atividade era que os estudantes do curso conseguisse identificar que nesta atividade não poderíamos considerar uma sugestão de MM pelo motivo de que estava faltando algumas etapas para ser considerada de MM.	Esta atividade continha apenas uma etapa, das 3 etapas necessárias para ser atividade de MM. Que era a 1ª etapa: Interação	Biembengut, M.S.; Hein, N. Modelagem Matemática no ensino autores. 2009 (atividade não retirada por completa da fonte)
2	Abelhas. Esta atividade sugeria o uso dos dados sobre uma abelha campeira apenas com a finalidade dos alunos realizarem os cálculos em relação a quantidade de mel que um colônia necessita consumir para buscar ingredientes para 1 litro de mel.	A ideia da sugestão dessa atividade também era que os estudantes do curso conseguisse identificar que nesta atividade não poderíamos considerar uma sugestão de MM pelo motivo de que estava faltando algumas etapas para ser considerada de MM.	Esta atividade continha apenas uma etapa, e parte de outra, das 3 etapas necessárias para ser atividade de MM. Que era a 1ª etapa: Interação e uma parte da 2ª etapa: Matematização	Biembengut, M.S.; Hein, N. Modelagem Matemática no ensino autores.2009. (Atividade não retirada por completa da fonte)
3	O consumo de energia elétrica. Esta atividade sugeria o uso do consumo de energia elétrica como proposta de atividade com uma situação que envolvesse matemática	O objetivo da sugestão dessa atividade era perceber e constatar se os estudantes do curso tinha os conhecimentos necessários sobre MM para então confirmarem que apenas esta atividade era uma sugestão de atividade com o uso de MM.	Esta atividade era a única das 3 sugestões de atividade que tinha presente as 3 etapas necessárias para ser considerada uma atividade de MM. Que era: 1ª etapa Interação 2ª etapa: Matematização 3º etapa: Modelo matemático.	Adaptada de Rebello, A. P.; Ramos, M.G. O estudo de funções do primeiro grau por meio da análise da conta de energia elétrica no ensino fundamental (2010).

Fonte: O autor, 2016

Estas questões tinham a finalidade de identificar a opinião dos licenciandos sobre a utilização destas atividades por professores de matemática. A questão 4 perguntava aos licenciandos quais das atividades na opinião deles poderia despertar mais o interesse do aluno

pela matemática esta questão tratava-se apenas de caractere qualitativo das atividades sugeridas.

A questão 5 buscava identificar se os licenciandos tinha noção dos conceitos matemáticos que poderiam ser trabalhados em cada uma das atividades, os dados esperados desta questão tinham o objetivo de perceber se os licenciandos tinham a capacidade e o conhecimento de saber identificar os conceitos matemáticos presentes em atividades que poderiam utilizar na pratica docente.

A questão 6 solicitava aos licenciandos a ideia deles sobre em quais anos da educação básica as atividades sugeridas poderiam ser utilizadas esta indagação tinha a intenção de perceber se os alunos do curso de licenciatura em matemática continham a noção em quais séries poderiam ser utilizadas estas atividades.

A questão 7 perguntava as sugestões que os licenciandos indicariam para o professor que fosse desenvolver o trabalho com cada atividade e se haveria mudanças para aplicação de alguma dessas atividades, esta pergunta solicitava apenas a opinião dos alunos afim de qualificar mais alguma das atividades sugeridas.

A questão 8 solicitava aos licenciandos a opinião deles sobre qual ou quais das atividades sugeridas representavam situações de modelagem matemática, esta pergunta tinha como objetivo identificar se os estudantes desse curso tinham conhecimento para conseguirem identificar se as atividades sugeridas representavam situações de modelagem matemática. As questões 9 e 10 solicitava apenas a opinião deles se poderia haver dificuldade dos alunos e do professor em alguma dessas atividade, esta pergunta continha a apenas o intuito de melhorar as atividades sugeridas afim de utilizá-las futuramente em sala de aula.

Na análise e discussão dos resultados dividimos em duas seções: a primeira apresenta a Modelagem Matemática no Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em matemática da UFPE - CAA, onde mostramos a estrutura curricular do curso e realizamos a análise das ementas das componentes curriculares presentes na grade do curso com finalidade de identificar a presença de abordagem de modelagem matemática, na segunda secção a qual estar dividida em duas subsecções as quais abordam a análise e os resultados do questionário.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

5.1 Modelagem Matemática no Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática da UFPE-CAA

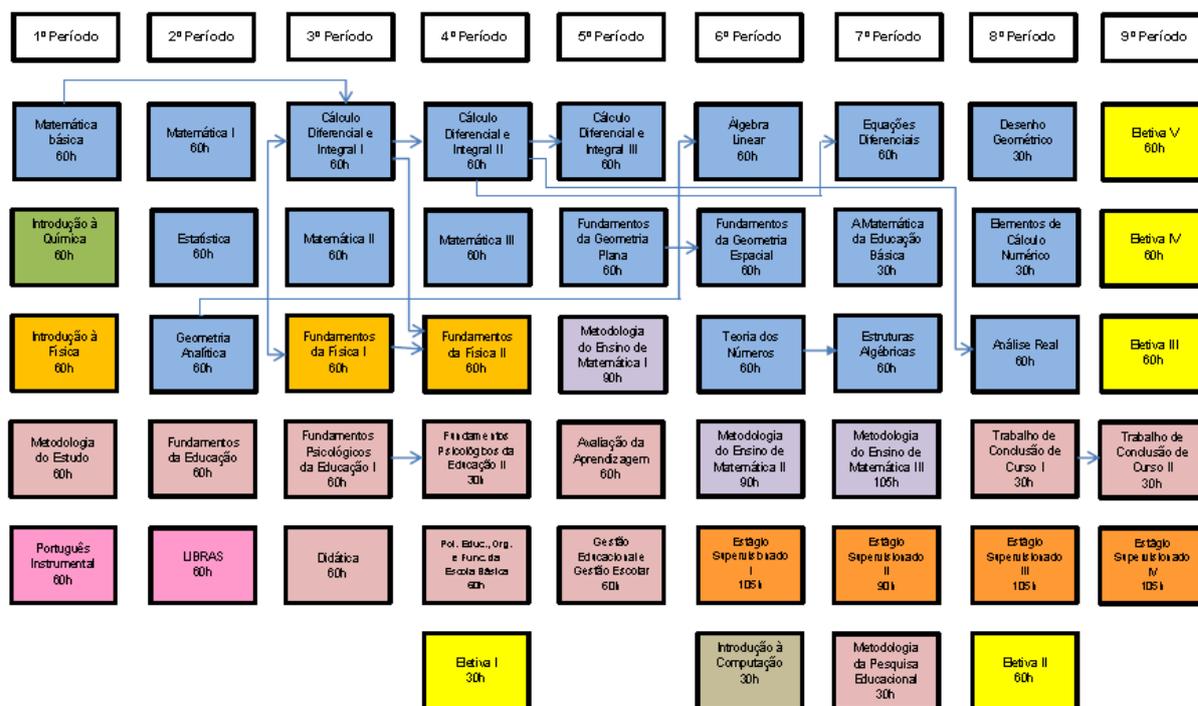
Segundo os objetivos propostos pelo Projeto Pedagógico do curso de Licenciatura em Matemática do Campus Caruaru destaque-se da seguinte forma o objetivo deste curso:

[..] assumem as recomendações das Diretrizes Nacionais para a Licenciatura em Matemática e contemplam as metas do Projeto de Interiorização da Universidade Federal de Pernambuco de julho de 2005. Nesta perspectiva, entende-se que a licenciatura em foco deve atender a necessidade de formação profissional do professor de Matemática, articulando, por um lado, as atividades de ensino, pesquisa e extensão e, por outro, a universidade com as redes de ensino básico. Desta forma, busca-se contribuir de modo significativo para a elevação da qualidade do ensino de Matemática na Educação Básica, na região agreste de Pernambuco.(UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO, 2011, p. 10)

Os objetivos do Curso aqui proposto assumem as recomendações das Diretrizes Nacionais para a Licenciatura em Matemática⁷ e contemplam as metas do Projeto de Interiorização da Universidade Federal de Pernambuco de julho de 2005. Nesta perspectiva, entende-se que a licenciatura em foco deve atender a necessidade de formação profissional do professor de Matemática, articulando, por um lado, as atividades de ensino, pesquisa e extensão e, por outro, a universidade com as redes de ensino básico. Desta forma, busca-se contribuir de modo significativo para a elevação da qualidade do ensino de Matemática na Educação Básica, na região agreste de Pernambuco.

O curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Pernambuco – Campus Caruaru foi implantado no ano de 2009, o curso funciona apenas no turno da noite, atualmente identificamos três formas de ingresso aos cursos da UFPE, a primeira e mais importante é através da seleção via Sistema de Seleção Unificada - SISU com a nota do Enem, a segunda através do ingresso extra vestibular, o processo de admissão extravestibular é destinado aos estudantes que desejam realizar reintegração ou uma transferência interna ou externa; e a terceira através da realização de convênios entre a UFPE e outras instituições, inclusive de fora do país. Sendo oferecidas 40 vagas semestrais tendo atualmente uma carga horária de 3.150 horas/aulas com duração mínima de 9 semestres com duração máxima de 14 semestres. O curso tem 3150 horas com carga horária distribuídas em componentes obrigatórios com 2670 horas, componentes eletivos do perfil com 270 horas e atividades complementares com 210 horas.

Figura 1 - Estrutura curricular do curso de Licenciatura em Matemática UFPE_CAA



Fonte: PPC, 2013, p.44

A partir do exposto temos que um licenciando para completar o curso tem que cursar pelo menos 49 componentes curriculares, dentre as quais cinco eletivas oferecidas a partir do 4º período do curso. Segundo o Projeto Pedagógico do curso de Licenciatura em Matemática e seguindo orientações das Diretrizes Nacionais, assume como objetivos da formar profissionais da Educação capazes de:

- Ter uma visão clara do seu papel social de educador com sensibilidade para interpretar as ações dos seus educandos;
- Compreender que a aprendizagem da Matemática pode contribuir para a formação dos indivíduos, para o exercício de sua cidadania e para a inclusão social;
- Entender que o conhecimento matemático pode e deve ser acessível a todos;
- Ter consciência do papel do professor na separação dos obstáculos no ensino da Matemática, traduzidos pela angústia e sentimento de inferioridade, que muitas vezes estão presentes no cotidiano dos alunos.
- Demonstrar consciência da diversidade, respeitando as diferenças de natureza ambiental-ecológica, étnico-racial, de gênero, geracionais, classe social, religiões, necessidades especiais, escolhas sexuais, entre outras.(UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO, 2011, p. 11)

No PPC de Licenciatura foram contabilizadas 100 componentes curriculares, das quais 49 são obrigatórias e 51 eletivas. Após uma leitura com finalidade no PPC de Licenciatura em Matemática, a fim de identificar especificamente a Modelagem Matemática, o que encontra-

se explícito na ementa do curso foi uma componente curricular eletivo intitulada Modelagem Matemática com carga horária total de 30 horas.

Nessa componente, a ementa apresentada versa sobre as definições de modelagem matemática, discorre ainda pela modelagem matemática com estratégia de ensino-aprendizagem em matemática e como metodologia de ensino-aprendizagem em matemática. Permeia, ainda, a modelagem com simulação da realidade, o desenvolvimento de modelos matemáticos e a análise de casos de modelagem.

Outra componente curricular denominada Tendências no Ensino de Matemática também de 30h, apresenta em sua ementa “Concepções de educação matemática e suas tendências segundo os grupos de estudo da SBEM e os documentos oficiais” (PPC, 2013, p.313), Vale salientar que um dos Grupos de Trabalhos da SBEM - Sociedade Brasileira de Educação Matemática, especificamente o GT10 -Modelagem Matemática.

Esse Grupo de Trabalho tem por objetivo “favorecer o debate e a colaboração dos pesquisadores brasileiros que realizam investigações sobre Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática, contribuindo com desenvolvimento desta frente de pesquisa no país” (SBEM, 2012, p. ementa GT10).

Nesse caso, mesmo implicitamente, pode-se afirmar que a componente de Tendências no Ensino de Matemática versa sobre a Modelagem Matemática, mas não é específica dela.

Na ementa dos componentes obrigatórios não foram encontrados nenhuma descrição sobre a Modelagem Matemática nesse PPC. Portanto, observa-se no PPC a Modelagem Matemática sendo apresentada em apenas componentes eletivos e nenhuma menção se faz a modelagem em outros momentos desse documento.

5.2 Modelagem Matemática nos conhecimentos de licenciandos em Matemática da UFPE-CAA

O questionário foi aplicado no primeiro semestre de 2016 e teve a participação de 20 alunos do sétimo e oitavo período do curso de Licenciatura em Matemática. O questionário foi dividido em três partes, a primeira parte foi importante para identificar as características dos estudantes do curso de licenciatura de matemática. Na segunda parte busca-se verificar se existem licenciandos que tem interesse em estudar Modelagem Matemática, se os mesmos possuem experiência com modelagem matemática no curso ou antes, e por fim, procura-se identificar as vantagens e desvantagens na opinião deles que existe para os professores que ensinam matemática trabalhar com a modelagem matemática nas aulas, já a terceira parte

apresentava questões que faziam parte da análise das três sugestões de atividades entregues junto com o questionário as quais já estavam respondidas e tinha como objetivo serem utilizadas por professores da educação básica, essa segunda parte do questionário tinha muitas questões que solicitava aos licenciandos opiniões pessoais sobre as atividades, que serviram como base norteadora de análise do nível de conhecimento sobre modelagem matemática dos estudantes de licenciatura em matemática da UFPE- CAA

A parte inicial do questionário continha a identificação dos licenciados para fim de caracterização do perfil dos alunos do curso, no quadro abaixo organiza-se as informações sobre os participantes.

Quadro 2- Caracterização dos Participantes da Pesquisa

Discente	Período de entrada	Período	Experiência prática
A1	2011.2	10º	Sim, 2 anos
A2	2013.1	7º	Sim, 2 anos
A3	2013.1	7º	Não
A4	2013.1	7º	Não
A5	2013.1	7º	Sim, 7 meses
A6	2012.2	8º	Não
A7	2013.1	7º	Não
A8	2013.1	7º	Sim, 1 ano
A9	2013.1	7º	Não
A10	2013.1	7º	Não
A11	2013.1	7º	Sim, 2 anos
A12	2013.1	7º	Não
A13	2013.1	7º	Não
A14	2013.1	7º	Não
A15	2011.2	10º	Sim, 5 anos
A16	2014.1	6º	Não
A17	2013.1	7º	Não
A18	2013.1	7º	Sim, 2 anos
A19	2011.1	11º	Não
A20	2013.1	7º	Sim, 1 ano

Fonte: O autor, 2016

Nota-se a partir desse quadro que a maioria dos participantes estão no 7º período do curso. Observa-se a partir desse quadro que dos 20 licenciandos que responderam o questionário oito alunos responderam que trabalham como professores e doze alunos que ainda não atuam como professor.

Dos oito licenciandos que trabalham três lecionam no ensino médio e cinco no ensino fundamental. Com relação a experiência de ensino, quatro têm experiência de dois anos, dois licenciando com um ano de experiência, um licenciando com cinco anos de experiência e um iniciou há apenas 7 meses.

A seguir, apresentamos os resultados com as observações feitas a partir das respostas de cada seção.

5.2.1 Interesse e experiências com Modelagem Matemática no Curso de Licenciatura em Matemática

As três primeiras questões trata do interesse e da experiências dos licenciando com a modelagem matemática. Dos vinte alunos que responderam o questionário dezessete (85%) responderam que já tiveram interesse em estudar modelagem matemática por diversos motivos e três (15%) não tiveram interesse neste assunto pelo motivo de que ainda os professores da universidade não abordaram esse tema. Abaixo apresenta-se uma tabela com os dados dos participantes da pesquisa.

Tabela 1- Quantidade de licenciandos com interesse em MM e as experiências vivenciadas no curso

Interesse de estudo em Modelagem Matemática		Experiência de Modelagem Matemática no Curso			
Sim	17 (85%)	Sim	7 (35%)	Não	10(50%)
Não	3 (15%)	Sim	1 (5%)	Não	2(10%)

Observa-se na Tabela que dos dezessete que tiveram interesse na Modelagem Matemática, identifica-se no questionário que dez (50%) licenciandos não tiveram nenhuma experiência durante o curso e nem antes do curso, e sete (35%) tiveram experiência durante o curso com Modelagem Matemática. Além disso, pode-se afirmar que dos três licenciandos que responderam que não tiveram interesse em estudo de modelagem, dois não tiveram experiência com modelagem matemática e um teve experiência com modelagem matemática.

Pode-se afirmar que dos licenciandos entrevistados apenas 8 (40%) estudantes possuíram alguma experiência com Modelagem Matemática, os demais não tiveram ao longo do curso momentos que discutissem essa temática. Como estudante do curso, na minha experiência pessoal, obtive na componente curricular Equações Diferenciais Ordinárias, obrigatória do 6º período, uma breve abordagem de modelagem matemática, na qual foi trabalhado alguns modelos que trazia uma abordagem de modelagem matemática em sua resoluções. Outra oportunidade tive na componente curricular Metodologia do Ensino de Matemática II, obrigatória também do sexto período, na qual a professora trabalhou com texto que apresentava a tendência de MM.

De acordo com o apresentado nos questionário alguns licenciandos indicaram experiências de modelagem matemática no curso de Licenciatura em Matemática e em outras situações no Ensino Médio. A seguir discorre-se sobre tais experiências.

Dos oito licenciandos observa-se quatro origens diferentes de conhecimentos relativos a MM, a saber: componentes curriculares, projetos, livro didático e experiências de trabalho.

Os alunos A1, A3, A7, A16 evidenciaram conhecimentos oriundos do curso de Licenciatura em Matemática. O Aluno A1 disse que teve experiência com modelagem nas disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral I e Equações diferenciais ordinárias; o aluno A3 relatou sua experiência na componente curricular Metodologia da Matemática I, onde utilizou contextualização em algumas questões de números e operações; o aluno A16 relata que teve experiência com modelagem nas componentes curriculares de Metodologia do ensino de matemática I e Tendências de Educação Matemática; o aluno A7 disse apenas que teve experiência na graduação com modelagem matemática porém não relatou quais e como foi.

O aluno A8 afirmou que teve a oportunidade de calcular a área de alguns espaços e com isso montar em um programa de computador um projeto, uma obra para aquele espaço com custo e tempo dessa obra; o aluno A18 relatou sua experiência da seguinte forma: “De setembro/2013 a agosto/2014 fui bolsista da CAPES/CNPq pelo programa Jovens Talentos para a Ciência, onde sob supervisão de um professor do CAA, pude conhecer um pouco mais sobre a Modelagem Matemática especificamente trabalhamos crescimento/decaimento populacional; o aluno A9 relatou que sua experiência com modelagem matemática não é no curso e sim no trabalho, ele diz que trabalha com Educação Especial e para os alunos dele tudo tem que ter um porquê e completa dizendo que o palpável é uma metodologia “essencial”; e por fim o aluno A14 disse percebeu o uso de modelagem matemática no curso em alguns livros adotados em algumas disciplinas.

Com base no exposto, pode-se afirmar que apesar da maioria dos estudantes participantes da pesquisa possuírem o interesse no tema de modelagem matemática, tiveram poucas oportunidades, ou nenhuma oportunidade até o momento vivido no curso. Esse fato, reforça a seção anterior no qual foi evidenciado a explicitação de Modelagem Matemática em uma componente curricular e outra de maneira implícita.

Na análise da terceira questão os licenciandos mencionaram as seguintes vantagens que um professor pode ter quando utilizam Modelagem Matemática nas aulas de Matemática:

- desenvolve o pensamento crítico dos alunos (Licenciando A1);
- desperta o interesse dos conteúdos matemáticos abordados (Licenciandos A4, A5, A9 e A12);
- relaciona a Matemática ao cotidiano (Licenciandos A3, A8, A10, A14, A15, A16, A17, A18);
- possibilita um método diferenciado para o ensino de Matemática (licenciandos A2, A11, A19)

Ao todo quatro estudantes não responderam essa questão relacionada as vantagens da MM no ensino de Matemática.

Bassanezi (2009, p. 36) apresenta diferentes argumentos para a inserção da MM no ensino da Matemática dentre eles destacam-se o argumento formativo e o argumento de competência crítica. Esses argumentos reafirmam as vantagens apresentadas por alguns dos licenciandos. O primeiro argumento faz relação ao desenvolvimento da “capacidade [...] dos estudantes, tornando-os explorativos, criativos e habilidosos na resolução de problemas”, o que complementa o apresentado pelo licenciando A1. Como observa-se abaixo:

“A1: As vantagens é que faz com que os alunos comecem a desenvolver o pensamento crítico em relação a matemática”

O segundo “focaliza a preparação dos estudantes para a vida real [...] e entender exemplos representativos de aplicações de conceitos matemáticos” (BASSANEZI, 2009, p. 36)

“A10: Uma vantagem é a possibilidade de trabalhar modelagem usando-se coisas do cotidiano, exemplos bem simples e convincentes assim como na atividade 1.”

Biembengut e Hein (2009, p. 18) afirmam que “o método que utiliza a essência da modelagem em cursos regulares, com programa, denominamos modelação matemática”, onde “pode valer como método de ensino-aprendizagem de Matemática em qualquer nível escolar”. Essa afirmação podemos identificar nas respostas dos Licenciandos A2, A11 e

A19, onde os quais afirmam que o uso da MM pode ser vantajoso no ensino pois pode possibilita um método diferenciado para o ensino de Matemática.

Nessa mesma questão os licenciandos também mencionaram as desvantagens que poderiam surgir quando um professor trabalhasse com MM em aulas de matemática:

- as atividades podem propiciar dificuldades para os alunos; (licenciandos A3 e A6)
- dificuldades que o professor poderia ter na utilização de MM, como falta de formação na área de MM; (Licenciandos A5, A14, A16 e A19)
- a Modelagem Matemática é uma aplicação exagerada (licenciando A9)

Ao total três licenciandos disseram que não existe desvantagem, 9 licenciandos não responderem a essa indagação e um licenciando citou que não visualizava desvantagem, porém licenciando A18, afirma que *“enxergava barreiras impostas pelo currículo que impedem o professor de utilizar a MM como ferramenta de ensino pois há um livro muitas vezes desinteressante para se cumprir”*.

Bassanezi (2009, p. 37) pontua alguns obstáculos que podem surgir na utilização de Modelagem Matemática apresentados por alguns licenciandos dentre estes obstáculos destacam-se nas respostas dos licenciandos: Obstáculos para os estudantes e obstáculos para os professores. No obstáculo para os estudantes pontua que *“o uso de Modelagem foge da rotina do ensino tradicional e os estudantes, não acostumados ao processo, podem se perder e se tornar apáticos nas aulas”*. O que envolve o obstáculo citado pelo licenciando A3, como podemos observar no trecho transcrito do questionário deste licenciando:

A3: *“E a desvantagem é que os alunos estão mecanizado a formular exercício do tipo efetue, resolva ai quando contextualizamos o assunto matemático eles não sabem interpreta.”*

Os obstáculos para o professor abordado diz que *“muitos professores não sentem habilitados a desenvolver modelagem em seus cursos, por falta de conhecimento do processo ou por medo de se encontrarem em situações embaraçosas quanto às aplicações de matemática em áreas que desconhecem”*. (BASSANEZI, 2009, p.37). Identificamos a passagem deste obstáculo nas respostas dos licenciandos, podemos evidenciar essa abordagem no trecho a seguir transcrito do questionário do licenciando A5:

A5: *“[...] a desvantagem está no fato dela ser mais trabalhosa para o professor trabalhar os conteúdos na sua perspectiva.”*

Podemos também perceber a abordagem deste obstáculo na resposta do licenciando A18, o qual citou que não percebia desvantagem porém observasse esse obstáculo:

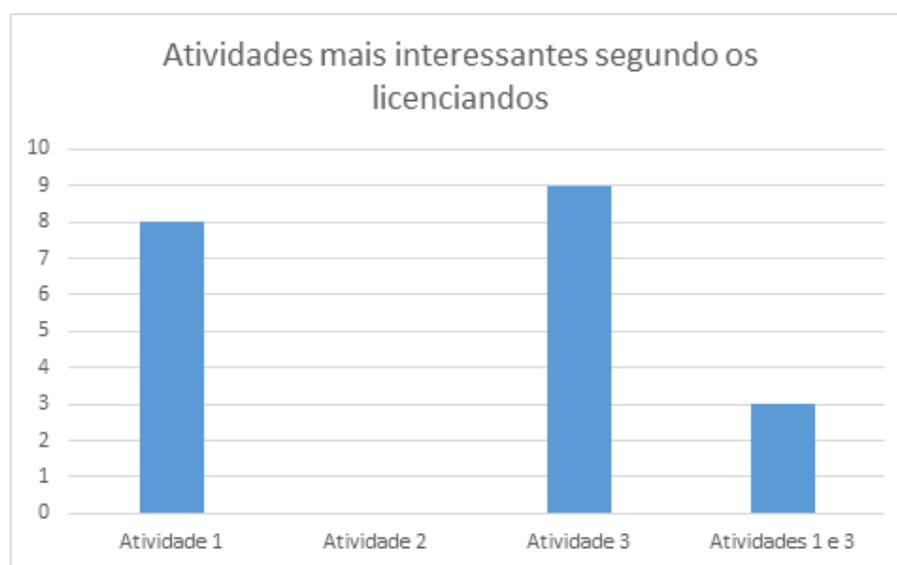
A18: “Não enxergo desvantagens, mas barreiras impostas pelo currículo que impedem o professor de utilizar a MM como ferramenta de ensino pois há um livro, muitas vezes desinteressante, para se cumprir.”

5.2.2 Conhecimentos de Licenciandos sobre Modelagem Matemática apresentados na análise de atividades

Nessa etapa do questionário os licenciandos responderam as questões de acordo com três sugestões de atividades que deveria serem desenvolvidas em turmas da Educação Básica. As atividades propostas tinha como uma de suas principais finalidade perceber se os licenciando conseguiriam identificar o uso de modelagem matemática no desenvolvimento das atividades. Essa parte do questionário contém 7 perguntas que abordavam questões relativas ao nível de interesses das atividades propostas, dos conteúdos a serem trabalhados, ao nível de escolaridade que poderiam ser aplicadas, dificuldades de alunos e professores que poderiam acontecer.

Na questão 4 o licenciando deveria explicitar sua opinião sobre quais da atividades sugeridas despertaria mais o interesse do aluno pela matemática. Na opinião da maioria dos licenciandos a atividade que poderia despertar mais interesse pela matemática no alunos seria a atividade 3. As informações coletadas foram organizadas no Gráfico 1 a seguir:

Gráfico 1 – Atividades mais interessantes segundo os licenciando



Fonte: O autor, 2016

Observa-se que nove alunos responderam que seria esta atividade a mais interessante, oito alunos responderam que seria a atividade 1, três responderam que seria as atividades 1 e 3 e nenhum respondeu que seria a atividade 2 o motivo pelo qual compreendemos que os

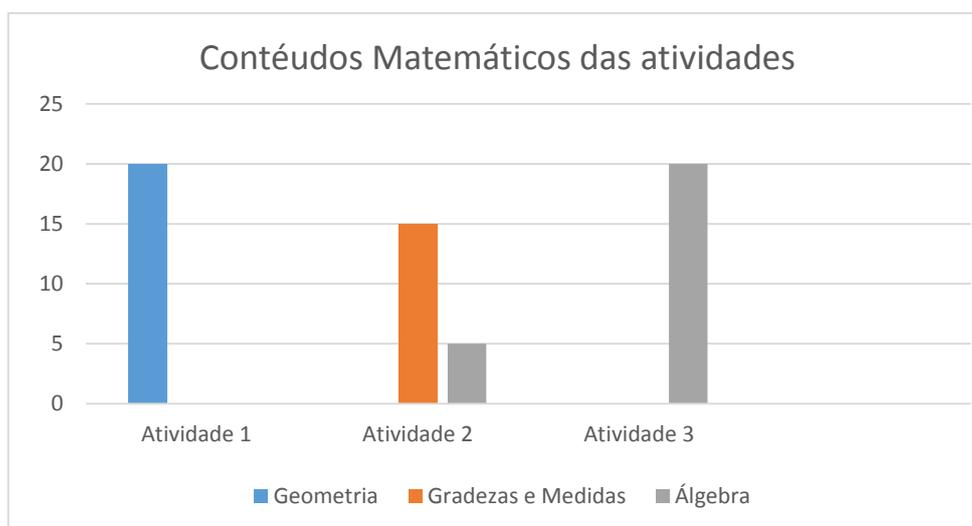
alunos não opinaram que seria a atividade como a mais interessante, por se trata de uma atividade que envolve medidas em diferentes parâmetros, ou seja, poderá causar uma dificuldade aos alunos que iram resolver na hora de agrupar os dados e interpreta-los por fazer uma mistura de informações.

A maioria dos licenciandos justificaram sua escolha de que a atividade 3 seria a que poderia despertar mais interesse dos alunos pelo motivo de se tratar de uma questão que aborda conteúdo do nosso cotidiano, e também na escolha da atividade 1 os alunos justificaram sua escolha por também trabalhar um conteúdo no dia a dia e alguns justificaram pelo motivo dessa atividade trabalhar com a visualização dos alunos o que poderia gerar uma empolgação da parte deles nos conteúdos envolvidos.

Podemos então concluir que o motivo da escolha da atividade 3 como a mais interessante pela maioria dos licenciandos foi por se tratar de uma atividade de MM, onde a qual pode ser adaptada à forma mais conveniente, para que os alunos se motivem a aprender a matemática, ou seja é uma atividade em que os alunos são instigados a pesquisar e interagir o conteúdo trabalhado na atividade.

Na quinta questão os alunos deveriam responder quais os conceitos matemáticos na opinião deles poderiam ser trabalhados em cada uma das atividades. Para isso foi organizado o Gráfico 2 a seguir:

Gráfico 2 – Conteúdos matemáticos das atividades



Fonte: O autor, 2016

Observa-se que houve consenso nos conceitos matemáticos desenvolvidos pelas atividade 1 e 3 pois, os vinte alunos responderam que na atividade 1 poderia ser trabalhado o conceito de geometria e na atividade 3, os vinte alunos responderam que o conceito matemático que poderiam ser trabalhado na atividade seria Álgebra. No entanto a atividade 2

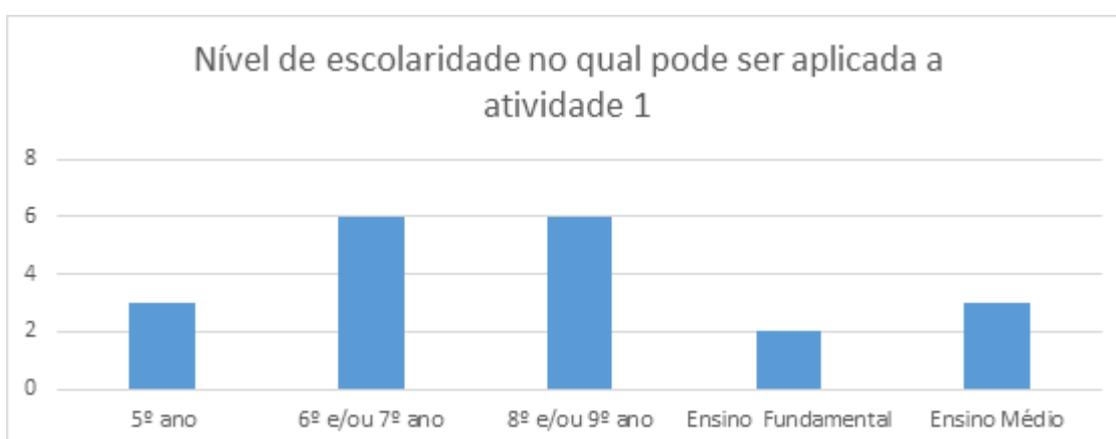
nota-se que nove alunos responderam que de acordo com o conteúdo da questão poderia ser trabalhado Grandezas e medidas, seis responderam que seria Unidades de medidas e cinco disseram que seria álgebra. Então para identificamos se as respostas dos licenciandos tiveram ligação com o conceitos matemáticos que poderiam serem trabalhados nas atividades buscamos nas propostas dos autores das atividades os conceitos presentes nas referidas atividades, na atividade 1 sugerida por Biembengut na primeira etapa, a que utilizamos no questionário, pode ser resgatado os conceitos geométricos a partir desta informação podemos afirmar que todos os licenciandos conseguiram identificar o conceito que poderia ser trabalhado. Na sugestão de atividade 2, essa proposta de atividade também foi sugerida por Biembengut e também utilizamos apenas uma etapa da proposta, a qual na concepção do autor a atividade permitia fazer o uso de aritmética e na terceira sugestão de atividade adaptada de Rebello e Ramos (2010) indicar como conteúdo presente na atividade o ensino de funções.

Então podemos concluir que utilizando a MM como estratégia de ensino e aprendizagem podemos abordar conteúdos de outras áreas de conhecimento e segundo Biembengut (2004) com a MM os alunos mais do que aprende matemática, permite levar os alunos a discutir e refletir questões tecnológicas, físicas, geológicas, familiares, sociais, ambientais, econômicas, dentre tantas outras áreas.

Na sexta questão questionava sobre os possíveis anos da Educação Básica que essas atividades podem ser utilizadas. Nesse caso organizou-se a discussão por questão.

Em relação a atividade 1 sistematizou-se o gráfico 3 com as informações mais gerais.

Gráfico 3 – Nível de escolaridade no qual pode ser aplicada a atividade 1



Fonte: O autor, 2016

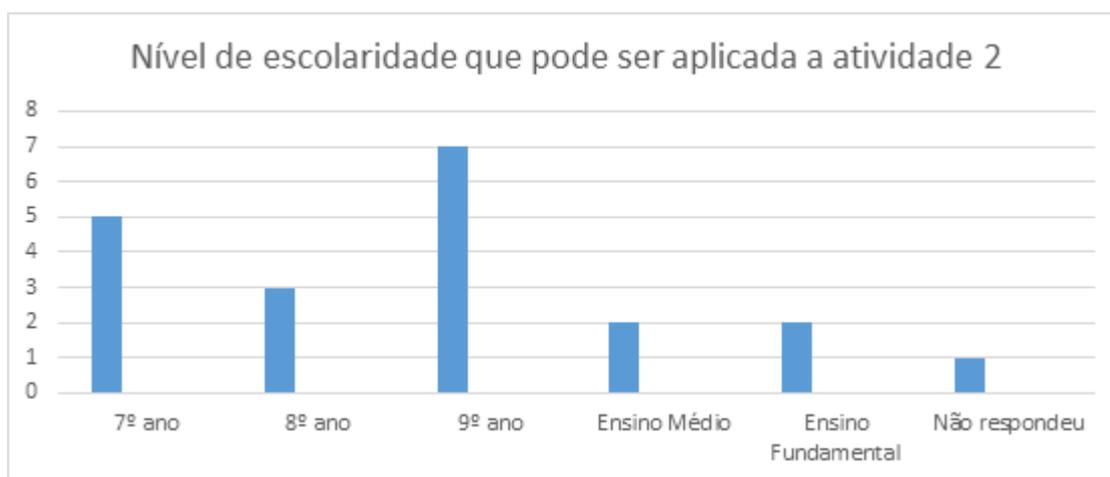
Pode-se verificar que seis alunos responderam que a atividade poderia ser aplicada no 6º e/ou 7º ano, seis responderam que seria no 8º e/ou 9º ano, três alunos responderam 5º ano.

Outros estudantes preferiram apenas indicar o nível de Ensino Fundamental ou Médio, portanto, três alunos responderam que o nível de escolaridade adequada para essa atividade seria o ensino médio e dois alunos disseram que seria no ensino fundamental.

Na construção da atividade 1 retiramos do livro Modelagem Matemática no ensino de Biembengut e Hein (2009) porém a atividade sugerida por eles não foi utilizada completamente com a finalidade de propor aos estudantes do curso de Licenciatura em matemática identificar que esta atividade não abordaria a modelagem matemática. No caso para esses autores, esta atividade pode ser adaptada para qualquer período escolar.

Sobre a atividade 2 as informações foram organizadas no Gráfico 4 a seguir.

Gráfico 4 - Nível de escolaridade no qual pode ser aplicada a atividade 2

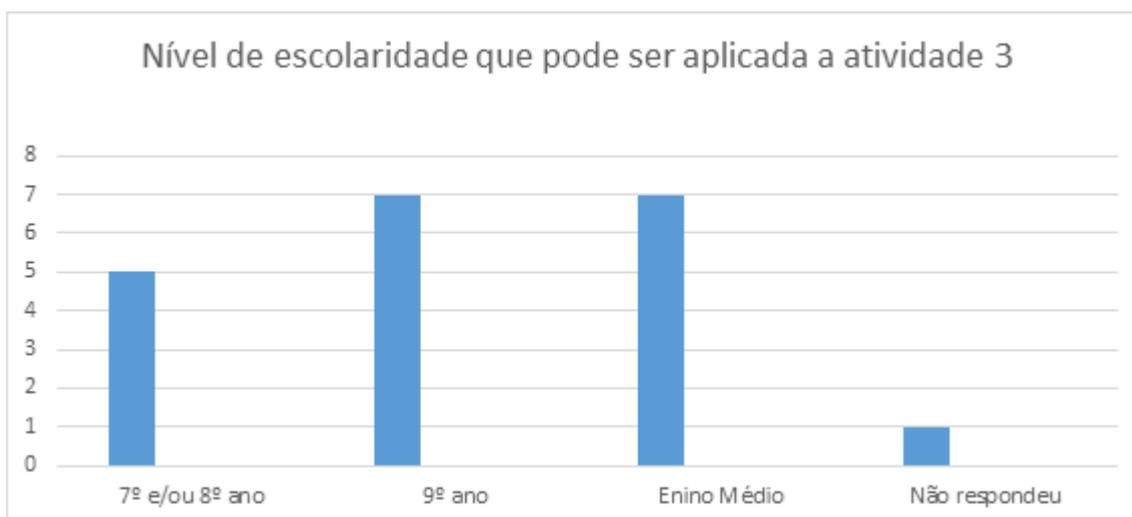


Fonte: O autor

Na atividade 2 sete alunos disseram que seria no 9º ano o nível adequado para esta atividade, cinco responderam que seria no 7º ano, três responderam que seria no 8º ano, dois disseram que seria no ensino médio, dois responderam ensino fundamental e um aluno não respondeu.

Na sugestão da atividade 2 também foi retirada do livro Modelagem Matemática no ensino de Biembengut e Hein (2009) porém a atividade sugerida por esses autoras também não foi utilizada completamente com a mesma finalidade que tínhamos na atividade 1, eles também dizer que a proposta pode ser adaptada para qualquer nível de escolaridade.

No Gráfico 5 abaixo, apresenta-se as informações sobre o nível de escolaridade que os licenciandos acreditam ser possível aplicar a atividade 3.

Gráfico 5 - Nível de escolaridade no qual pode ser aplicada a atividade 3

Fonte: O autor, 2016

Na atividade 3 sete alunos responderam que o nível adequado para realização desta atividade seria no 9º ano, sete responderam que seria no ensino médio, cinco disseram que seria no 7º e/ou 8º ano e um aluno não respondeu.

A atividade 3 foi construída pelo autor deste trabalho através de uma adaptação feita de um trabalho depois de intitulado O estudo de funções do primeiro grau por meio da análise da conta de energia elétrica no ensino fundamental de autoria de Ana Paula Rebello e Maurivan Güntzel Ramos (2010), e de acordo com os conteúdos trabalhados nesta questão esta atividade poderia ser utilizada a partir do 9º ano do ensino fundamental e podendo ser adaptada ao ensino médio.

Podemos perceber que nos dados obtidos a partir dos gráficos 3, 4 e 5, foram apresentadas várias opiniões do licenciandos sobre o nível de escolaridade em que as atividades sugeridas podem ser utilizadas, e essas opiniões diverge um pouco sobre qual o melhor nível de escolaridade para a utilização das atividades, podemos então justificar essas diferenças de opiniões baseados na ideia de Biembengut e Hein (2009) a qual pode ser aplicada em todas as atividades propostas se adaptamos com as características de atividade de MM, em relação a proposição de Biembengut e Hein (2009) sobre o nível de escolaridade de aplicação da atividade em geral foi pontuado que a partir de adaptações necessárias as atividades podem ser aplicadas em diferentes níveis, podemos observar esta ideia no seguinte trecho retirado da obra de Biembengut e Hein (2009):

O tema embalagem, como já foi dito, pode ser utilizada desde as séries iniciais até o ensino superior, adaptando-o a forma de abordagem e a ênfase do conteúdo de acordo como o programa de ensino. Por exemplo, nas séries iniciais o professor pode fazer uso das embalagens mais conhecidas pelos

alunos, onde manuseando-as, poderão aprender sobre formas, tamanhos, cores, interior e exterior, dentre outros. Na educação superior, em particular em Cálculo Diferencial Integral, o aluno pode fazer o uso de derivadas para encontrar o “tamanho ótimo” de uma embalagem (BIEMBENGUT e HEIN, 2009, p.51).

Esta citação acima se trata do pensamento dos autores citados sobre o nível de escolaridade da atividade sugerida, se fosse utilizada completamente como estar sugerido em sua obra, porém também podemos utilizar este pensamento dos autores nas demais sugestões de atividade utilizadas neste trabalho, onde se também adaptamos as atividades, as mesma podem ser utilizadas em qualquer nível de escolaridade. Concluindo então que os licenciandos sugeriram diferentes níveis de escolaridade pelo motivo que eles devem terem percebido que se houvesse adaptações na atividade poderiam ser utilizadas no nível de escolaridade sugerido por eles.

Na questão 7 solicitamos aos licenciandos quais as sugestões que eles indicariam para o professor que fosse desenvolver o trabalho com cada atividade.

Na atividade 1 foram mencionadas as seguintes sugestões, três estudantes sugeriram trazer objetos, dois licenciandos aconselharam que o professor também poderia trabalhar com construções de embalagens, um aluno propôs que o professor adicionasse questões que trabalhassem o conteúdo de volume, um aluno aconselhou que antes de trabalhar esta atividade o professor devia abordar conteúdos de formas geométricas, quatro licenciandos sugeriram que o professor complementasse esta atividade abordando figuras espaciais e suas planificações, 8 estudantes não recomendaram nenhuma sugestão nesta atividade e um estudante deixou em branco. Ou seja nesta atividade apenas foram apresentadas sugestões para complementação metodológicas como: abordar os conteúdos presentes na atividade antes da aplicação e acrescentar outros conteúdos que possam ser abordados também nesta atividade para melhor entendimento dos alunos, construir embalagens juntamente com os alunos e fazer planificações.

Na atividade 2 foram propostas as seguintes sugestões:

- Questões técnicas como: diminuir o enunciado, apresentar imagens; (licenciandos A4, A12, A15, A17 e A18);
- Complementação metodológica, os licenciandos apresentaram essa sugestão como: apresentar mais atividades, abordar mais conteúdos quando possível e explicar o conteúdo abordado na atividade (Licenciandos A1, A5, A8, A11 e A13);

- Usar tecnologias como: software e vídeos (licenciandos A9 e A10).

Ao todo três licenciandos responderam que não tinham sugestões para esta atividade e cinco licenciandos deixaram em branco.

Biembengut (2004, p. 31) sugere etapas para a implementação da MM no ensino e uma delas é a abordagem do conteúdo programático, a qual em um de seus passos diz que o professor pode “apresentar exemplos análogos, ampliando o leque de aplicações. O estímulo e orientação para o uso da tecnologia (calculadoras e/ou computadores)”~~(p.31)~~. Este passo de implementação identificamos nas respostas de dois licenciandos (A9 e A10) como sugestão de melhoria desta atividade. Podemos observar essas sugestões nos seguintes trechos transcritos:

A9: “Ele poderia usar algum programa (software) para simular essa busca de abelhas.”

A10: “Passar um vídeo que tratasse de abelhas e seu comportamento descrito na questão e após o vídeo apresentar a questão como situação-problema”.

Já em relação a atividade 3 foram apresentadas os seguintes tipos sugestões:

- Questões técnicas como: diminuir o enunciado e apresentar tabelas e gráficos. (Licenciandos A5, A16 e A18)
- Complementação metodológica: apresentar mais atividades como calcular a corrida de um táxi e utilizar a conta de energia da casa dos alunos. (licenciandos A1, A8, A9 e A14)

Ao todo dez licenciandos responderam que não tinham sugestões para o professor nesta atividade e três licenciandos deixaram em branco.

A oitava questão perguntava aos licenciandos qual(is) das atividades representavam situações de modelagem matemática na opinião deles. A questão foi fundamentada na discussão trazida por Biembengut (2004) sobre a qual afirma que a atividade de modelagem matemática se organiza por meio de três etapas a saber: *Interação* - reconhecimento da situação-problema e familiarização; *Matematização* - formulação e resolução do problema; e *Modelo matemático* - interpretação e validação.

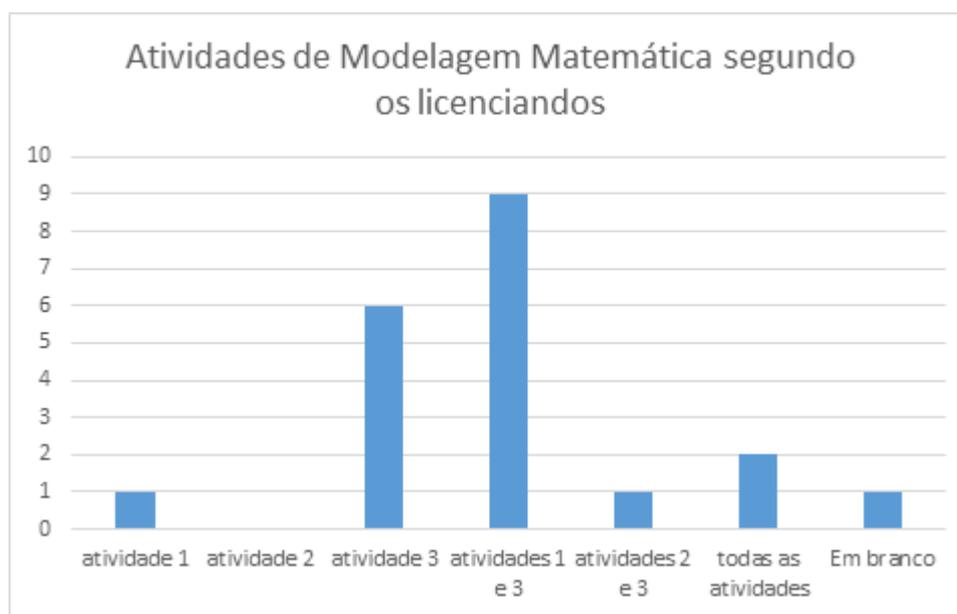
As sugestões de atividade 1 e 2 procurava mostra evidências para que os estudantes do curso de licenciatura em matemática conseguissem identificar que estas duas atividades não se tratavam de atividade com modelagem matemática em sua íntegra, elas apenas possuíam uma ou duas etapas das três etapas definidas segundo Biembengut (2004) onde seriam necessárias para serem considerada uma proposta de modelagem matemática. Na atividade 3

buscamos mostrar aos alunos a forma mais adequada de utilizar modelagem matemática no ensino e aprendizagem de matemática, onde nesta atividade foi mostrado todas as etapas que devem estar presente em uma proposta de atividade com MM.

Nas sugestões de atividades apenas a atividade 3 se enquadrava em uma atividade de modelagem matemática, pois possuía as três etapas, as demais algumas etapas para serem consideradas atividades de modelagem matemática, atividade 1 estava faltando as etapas de Matematização e modelo matemático e a atividade 2 não estava com a etapa de Matematização completa e não possuía a etapa de modelo matemático.

A sistematização das informações obtidas foram organizadas no Gráfico 6 a seguir.

Gráfico 6 – Atividades de modelagem matemática segundo os licenciandos



Fonte: O autor, 2016

Observa-se que nove licenciandos responderam as atividades que tinham situações de modelagem matemática eram as atividades 1 e 3, seis responderam apenas a atividade 3 representava situação de modelagem matemática, dois alunos disseram que seriam todas as atividades que continham modelagem matemática, um aluno respondeu que seria a atividade, um aluno disse que seria as atividades 2 e 3 e um aluno deixou em branco a questão.

Ao analisar os dados desta questão podemos tirar como conclusão que os alunos que analisaram as propostas de atividades e responderam o questionário a maioria identifica parcialmente a atividade que envolve todas as etapas de MM definida por Biembengut (2004), sendo que apenas seis licenciandos identificaram que realmente só a atividade 3 é de MM, e doze licenciandos em algum momento afirmaram que a atividade 3 aborda a MM.

Esses seis que reconheceram a atividade que envolvia a modelagem matemática, cinco disseram em uma questão anterior que não tiveram experiência com MM, nem antes e nem durante o curso e um afirma que teve a experiência com a MM nas componentes curricular de Metodologia do ensino de matemática I e Tendências em educação matemática.

As duas últimas perguntas do questionário os licenciandos deveria expor a opinião deles sobre se haveria dificuldades dos alunos e dos professores nestas atividades.

Quando indagamos aos licenciandos na questão 9, se eles acreditam que poderia haver dificuldades dos alunos em alguma das atividades sugeridas, obtemos as seguintes respostas.

Na atividade 1, sete licenciandos (A6, A8, A10, A11, A13, A15 e A16) citaram como uma dificuldade possível para os alunos na utilização de MM seria a interpretação de um contexto, essa dificuldade também é abordada por Biembengut (2004) na qual ele afirma que “o ensino tradicional não capacita o aluno a fazer leituras do contexto” (pag. 39), ou seja, “quando o aluno, em particular aquele que já tem vivência escolar, é colocado diante de um texto ou contexto, apresenta sérias dificuldades em ler, entender, interpretar, isto é, fazer leitura” (pag. 40).

Nesta mesma atividade o licenciando A9 disse que haveria dificuldade nos alunos dependendo do nível de aplicação da atividade, seis licenciandos não citaram nenhuma dificuldade e seis deixaram em branco esta indagação.

Na atividade 2 listamos as seguintes dificuldades citadas pelos licenciandos, quatorze licenciandos (A1, A2, A3, A6, A7, A8, A10, A11, A12, A13, A15, A16, A17, A20) citaram como possível dificuldade que os alunos poderiam ter nesta atividade seria a interpretação dos conteúdos matemáticos envolvidos na resolução. Esta dificuldade relatada pelos licenciandos também é citada por Biembengut (2004, p. 39) na qual ele afirma que “existe algumas dificuldades na implementação da modelagem no Ensino e umas dessas dificuldades é a interpretação de um contexto por parte dos alunos”. O licenciando A9 disse que haveria dificuldade dos alunos dependendo do nível em que a atividade fosse aplicada e cinco licenciandos deixaram em branco.

Na atividade 3 foram citadas as seguintes dificuldades, onze licenciandos (A1, A2, A5, A8, A9, A11, A12, A13, A15, A18 e A20) indicaram como dificuldade possível nesta atividade para os alunos que fossem responde seria também na interpretação do contexto da atividade, citada anteriormente na atividade 2. Ao todo quatro licenciandos relataram não perceber nenhum tipo de dificuldade e cinco licenciandos deixaram em branco essa indagação.

Na questão 10 solicitamos a opinião dos licenciandos sobre se eles achavam que poderia haver dificuldades de professores em alguma das atividades sugeridas e quais poderiam ser essas dificuldades.

Na atividade 1 obtemos as seguintes respostas dos licenciandos, dois licenciandos (A8 e A10) disseram que a dificuldade que o professor poderia encontrar seria se ocorresse a falta de materiais necessários para o desenvolvimento da atividade sugerida e um licenciando (A17) relatou como uma dificuldade a falta de interesse dos alunos. Biembengut também relata que uma das dificuldades que o professor pode ter é a falta de apoio das pessoas que estão diretamente ou indiretamente envolvidos neste processo, pois sem este apoio o professor pode desestimular-se na ocorrência de resistências por parte de alunos ou pais.

E ao final treze estudantes acreditam não haver dificuldades para os professores e quatro licenciandos deixaram em branco.

Na atividade 2 listamos as seguintes dificuldades na opinião dos licenciandos,

- Seis licenciandos (A2, A5, A8, A10, A17 e A18) disseram que o professor pode se deparar com a dificuldade em relação a compreensão da atividade por parte dos alunos;
- dois licenciandos (A3 e A20) disseram que a dificuldade que poderia ser encontrada seria a falta de interesse dos alunos.

E dez licenciandos disseram não identificar dificuldade para o professor nesta atividade e dois estudantes deixaram em branco.

Biembengut(2004) diz que pode existir dificuldade para o professor quando o aluno não consegue interpretar algumas questões pelo motivo de que “poucas vezes são apresentadas aos alunos situações que requerem leitura, interpretação, formulação e explicação desse contexto e sem essa vivência, seja enquanto aluno, seja como profissional, essa capacidade vai se perdendo”(pág. 37).

Na atividade 3 foram mencionadas as seguintes dificuldades,

- Três licenciandos (A2, A5 e A18) disseram que a dificuldade que poderia existir era a falta de compreensão dos alunos;
- O licenciando A8 disse que a dificuldade que o professor poderia encontrar seria se ocorresse a falta de materiais necessários para o desenvolvimento da atividade sugerida;
- O licenciando A17 disse que a dificuldade que poderia ser encontrada seria a falta de interesse dos alunos.

E ao final onze licenciandos disseram não percebem nenhuma dificuldade que o professor poderia ter e quatro deixaram em branco.

As dificuldade relatadas pelos licenciandos que o professor pode encontrar nesta atividade foram citadas por Biembengut (2004) e abordadas também nas atividade anteriores, porém mesmo citados que podem existe essas dificuldades na inserção da Modelagem Matemática no ensino o autor também evidência que a “MM pode tornar-se caminho para despertar no aluno interesse por assuntos de matemática, e também, de alguma área da ciência que ainda desconheça.”(pág. 23)

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou analisar as experiências dos licenciandos de modelagem matemática no curso de licenciatura em matemática da UPFE - CAA. Para realização desta pesquisa realizamos um análise do PPC e aplicamos um questionário afim de mapear a presença de MM no curso.

Como resposta para a pergunta norteadora desta pesquisa podemos concluir que a Modelagem Matemática não está presente nas componentes curriculares obrigatórios deste curso e também não é utilizada constantemente na prática docente dos professores do curso e o pouco abordado não é suficiente para que a maioria dos alunos adquiram habilidades para levar para a sala de aula situações-problemas utilizando a Modelagem Matemática.

Chegamos a essa conclusão quando realizamos a análise dos questionários e verificamos que a maioria dos licenciandos não teve contato com a modelagem matemática durante o curso e que também os tópicos explícitos no projeto pedagógico não são condições suficientes para que tenhamos seu uso em sala de aula.

Outro fator que confirma o resultado desta conclusão foi quando analisamos as respostas da questão 8 do questionário, que solicitava a opinião deles sobre qual ou quais da atividades sugeridas representavam situações de modelagem matemática, na qual a maioria dos licenciandos não conseguiram identificar que somente uma daquelas atividades propostas tratava-se de um atividade com situação de modelagem matemática.

Então percebemos nesta pesquisa que não basta apenas ter experiências com Modelagem matemática é necessário que envolva a MM no ensino, ou seja, em um curso que aborde a componente curricular de MM é necessário além do conhecimento sobre o que é a MM é essencial para um prática docente nesta área o conhecimento prático decorrente de sua abordagem em sala de aula.

Esta pesquisa analisou se o curso de Licenciatura em Matemática da UFPE-CAA aborda a MM nas ementas das componentes curriculares e também procuramos identificar as experiências dos licenciandos proporcionadas pelo curso no desenvolvimento de atividades de MM. Deixamos como sugestões de futuras pesquisas realizarem uma análise de quais professores da UFPE-CAA utilizam a Modelagem Matemática como ferramenta de ensino e aprendizagem e também quais os interesse dos mesmos para trabalhar com essa ferramenta.

7 REFERÊNCIAS

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**: uma nova estratégia. 3.ed. - São Paulo: Contexto 2009.

BARBOSA, J. C. Modelagem e os futuros professores. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 25, 2002, Caxambu. **Anais...** Caxambu: ANPED, 2002. Disponível em: <http://www.somaticaeducar.com.br/arquivo/material/142008-11-01-15-52-14.pdf> Acesso em : 09/03/2016

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem e Modelos Matemáticos na Educação Científica. Alexandria: **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. Santa Catarina. Brasil. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37949> Acesso em 13 de abril de 2016.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem Matemática e os professores: a questão da formação**. Bolema, Rio Claro, n. 15, p 5-23, 2001. Disponível em: http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/funcoes_modelagem/modulo_VI/pdf/Mod-Mat-formacao-professores.pdf Acesso em 09 de abril de 2016.

BARRETO, R.G. Formação de professores, tecnologias e linguagens: mapeando novos e velhos (des)encontros. São Paulo: Loyola, 2002.

BIEMBENGUT, Maria Sallet. **Modelagem matemática & implicações no ensino e na aprendizagem de matemática**. 2. ed. - Blumenau: Edfurb, 2004.

BIEMBENGUT, Maria Sallet; HEIN, Nelson. **Modelagem matemática no ensino**. 5. ed. - São Paulo: Contexto, 2009.

BIEMBENGUT, M. S. 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. In: **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 2, p. 7-32, jul. 2009.

BIEMBENGUT, Maria Salett; SCHMITT, Ana Luisa Fantini. Mapeamento das produções acadêmicas de Modelagem Matemática no ensino de autores brasileiros. **Anais IX EDUCERE**, 2009. Disponível em: http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2009/anais/pdf/3022_1552.pdf Acesso em 29 de fevereiro de 2016.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa(coord.). **Formação Continuada de Professores**. São Paulo: Pioneira Thomsom Learning, 2003.

CARVALHO, E. M. **O Ensino de Modelagem Matemática no curso de Licenciatura em Matemática da UEPB**. 54f. Monografia da Especialização—Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande, 2013. Disponível em: <http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/123456789/2207> Acesso em 08 de março de 2016.

FIORENTINI, Dario (org.) **Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas: Mercados de letras, 2003.

FIORENTINI, Dario et al. Formação de professores que ensinam matemática: um balanço de 25 anos da pesquisa brasileira. **Educação em revista**. Belo Horizonte, n. 36, dez.2002.

GARCIA, Carlos Marcelo. **Formação de professores para uma mudança educativa**. Portugal, Porto: Porto Editora, 1999.

LEITE, Maria Beatriz Ferreira. **Reflexões sobre a disciplina de modelagem matemática na formação de professores**. Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v. 10, n. 1, pp. 115-135, 2008. Disponível em: <http://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/viewFile/1646/1062> Acesso em 29 de fevereiro de 2016.

MORGADO, José Carlos. **Currículo e profissionalidade docente**. Portugal - Porto: Porto Editora, 2005.

PONTE, João Pedro da. **A formação do professor de Matemática: Presente, passado e futuro**. Em Educação matemática: Caminhos e encruzilhadas, Encontro Internacional em Homenagem a Paulo Abrantes, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 14-15 de julho de 2005. Disponível em : <http://repositorio.ul.pt/handle/10451/3169> Acesso em; 18/03/2016.

REBELLO, A. P.; RAMOS, M.G. O estudo de funções do primeiro grau por meio da análise da conta de energia elétrica no ensino fundamental. Salvador, 2010. Disponível em http://www.gente.eti.br/lematec/CDS/ENEM10/artigos/PT/T14_PT1404.pdf Acesso em 29 de fevereiro de 2016.

SBEM. Sociedade Brasileira de Educação Matemática. Ementa do Grupo de trabalho 10. 2012. Disponível em <<http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/81-grupo-de-trabalho/536-ementa-gt10>> Acesso em 27/06/2016.

SILVA, Maiana Santana da; BARBOSA, Jonei Cerqueira; OLIVEIRA, Andréia M. P de Oliveira. **Princípios Operados por Professores na Recontextualização Pedagógica de Materiais Curriculares Educativos sobre Modelagem Matemática**. Pirenópolis - Goiás. **Anais VI SIPEM**, 2015. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/visipem/anais/story.html> Acesso em 25 de abril de 2016.

SILVA, Maiana Santana da; SANTANA, Thaine Souza. **Os “Discursos de distanciamento” dos professores no ambiente de modelagem matemática**. Petrópolis - Rio de Janeiro. **Anais V SIPEM**, 2012. Disponível em: http://www.sbembrasil.org.br/files/v_sipem/ Acesso em 25 de abril de 2016.

TAMBARUSSI, Carla Melli; KLÜBER, Tiago Emanuel. Formação de professores em Modelagem Matemática: Contribuições a partir do Programa de Desenvolvimento Educacional do Paraná, PDE. Pirenópolis - Goiás. **Anais VI SIPEM**, 2015. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/visipem/anais/story.html> Acesso em 25 de abril de 2016.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - CAMPUS CARUARU. **Projeto Pedagógico do Curso de Matemática - Licenciatura.** Caruaru, 2011.

APÊNDICE 1

QUESTIONÁRIO

Esse questionário é parte integrante da pesquisa desenvolvida no Trabalho de Conclusão de Curso de Wagner de Sousa Amorim sobre a temática A MODELAGEM MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA NA UFPE – CAMPUS CARUARU.

Pedimos que leia atentamente as questões e responda conscientemente.

Estamos garantindo o anonimato das suas informações, no entanto vale ressaltar que as respostas serão utilizadas com finalidade da pesquisa.

Esclarecemos que ao responder você estará autorizando a utilização dos dados.

Muito obrigado!

Nome: _____ Idade: _____

Ano de ingresso no Curso de Matemática-Licenciatura UFPE: _____

Se sim, Em que séries/ano? _____

Por quanto tempo? _____

Por que você ingressou no Curso de Licenciatura em Matemática?

Qual(is) seus objetivos futuros?

1. Você já teve interesse em estudar a modelagem matemática? Explique.

2. Você teve alguma experiência com Modelagem Matemática no Curso de Matemática-Licenciatura? Antes do Curso?

3. Para você que vantagens e desvantagens os professores que ensinam matemática tem para trabalhar com a Modelagem nas aulas de Matemática? Justifique

Agora entrego a você sugestões de atividades que serão desenvolvidas em turmas da Escola Básica. Gostaria da sua opinião para orientar o trabalho desenvolvido pelos professores de Matemática que atuarão com tais atividades.

4. Quais das atividades sugeridas você acha que desperta mais o interesse do aluno pela matemática? Por quê?

() Atividade 1 () Atividade 2 () Atividade 3

5. Para você quais conceitos matemáticos podem ser trabalhados em cada uma das atividades?

Atividade 1 _____

Atividade 2 _____

Atividade 3 _____

6. Para que anos da Educação Básica essas atividades podem ser utilizados? Por que?

Atividade 1 _____

Atividade 2 _____

Atividade 3 _____

7. Que sugestões você indicaria para o professor que fosse desenvolver o trabalho com cada atividade? Haveriam mudanças para a aplicação na sala?

Atividade 1 _____

Atividade 2 _____

Atividade 2 _____

Atividade 3 _____

8. Para você qual (is) dessas atividades representam situações de modelagem matemática? Por quê?

Atividade 1 _____

Atividade 2 _____

Atividade 3 _____

9. Você acredita que poderia haver dificuldades dos alunos em alguma dessas atividades? Qual?

Atividade 1 _____

Atividade 2 _____

Atividade 3 _____

10. Você acredita que poderia haver dificuldades de professores em alguma dessas atividades?
Qual?

Atividade 1 _____

Atividade 2 _____

Atividade 3 _____

Atividades para o ensino de matemática

Atividade 1 - Embalagens

A atividade aborda a existência diversos tipos de embalagens seja na forma, no tamanho e no material, tais como: folhas de papel ou celofane, saco ou sacola de pano, plástico ou papel, caixa de papelão ou de metal, lata de flandes ou alumínio, dentre outros. A partir destas informações surgiu as seguintes questões a serem observadas e discutidas entre os alunos:

Para realizar esse trabalho, solicite aos alunos, embalagens ou objetos de diversos tamanhos e formas e material de desenho geométrico.

Que formas geométricas estão presentes nas caixas e nas latas?

Na observação os alunos perceberam que as caixas de pizza têm a forma de um prisma e as latas, de um cilindro.

É possível nestas embalagens identificar a presença de vértices, arestas e faces?

Analisando um prisma, representado pela caixa:

Cada “canto” é denominado vértice

Cada “ dobra” da caixa, aresta.

Cada “lado”, face.

Em um prisma as bases, na forma de um polígono, são paralelas e as

faces têm a forma de um paralelogramo.



Atividade 2 – Abelhas

Uma abelha campeira voa, aproximadamente, 24 quilômetros por hora, consumindo para isso cerca de 0,5 mg de mel por quilômetro. Para colocar uma única carga de néctar, capaz de encher o estômago, uma única abelha chega a visitar de 50 a 100 flores. Ao fornecer um litro

de mel uma colônia tem que voar nada menos que 40 mil quilômetros, ou seja, a distância aproximada de uma volta ao redor da Terra, isso tudo numa área que não ultrapassa 707 hectares, num raio de 1,5 Km ao redor da colmeia. No vaivém dessas viagens elas coletam os ingredientes para compor o mel, ou seja, o néctar, suco adocicado das flores, o pólen e a água.

Quantas viagens deverão fazer da florada a colmeia para obter 1 litro de mel?

Qual a quantidade de mel que uma colônia necessita consumir para buscar ingredientes para 1 litro de mel?

Os alunos perceberam que para voar a abelha consome 0,5 mg de mel por quilômetro. Se em um litro de mel a colônia precisa percorrer 40.000 km, logo:

$$\begin{array}{l} 0,5 \text{ mg} \longrightarrow 1 \text{ km} \\ x \longrightarrow 40.000 \text{ km} \end{array}$$

Fazendo uma regra de três, obtemos que o consumo médio da colônia é de 20.000 mg ou 20 g de mel para cada Órbita.

Atividade 3 – O consumo de energia elétrica

Na tentativa de motivar os alunos para despertarem mais interesse na matemática, o professor propôs aos alunos que eles dessem sugestões de problemas ou situações que fizessem parte do dia-a-dia deles e que envolvesse a matemática. Durante a aula surgiram algumas ideias, porém a que despertou mais curiosidade entre os alunos foi a que apresentava a matemática na conta de energia.

O aluno fez a proposta através do seguinte relato da situação: Nos últimos meses ele percebeu que sua mãe estava reclamando muito do aumento da conta de energia de sua casa, a partir daí ele despertou o interesse de investigar a causa desse aumento. Ele percebeu que existiam diversos fatores que podiam ser a resposta do problema, porém surgiu algumas questões em relação ao problema:

Como era calculado a conta de energia?

Para realizar o cálculo da conta de energia os alunos perceberam que tinha que conferi na última conta a data da próxima leitura. Eles perceberam que a leitura é feita no dia 20 de cada mês. No dia 20 um grupo observou o contador (relógio) e anotou o número de quilowatts que estava registrado. Que era 15.500 quilowatts.

Comparando com a última conta e observaram o valor "leitura atual" de 15.250 quilowatts.

O que significava um consumo naquele mês de 250 quilowatts.

Aí é preciso saber o valor que a sua companhia cobra por quilowatt. Geralmente na própria conta vem indicado no caso era R\$ 0,50

É só multiplicar: $250 \times 0,50 = \text{R\$ } 125,00$

A companhia também cobra uma taxa de iluminação pública que é R\$ 5,00 e também a taxa da bandeira que no caso era amarela que é acrescentado 1,50 a cada 100 kWh então nesta conta foi acrescentado 3,00

Então, o valor de sua conta será: $\text{R\$ } 125,00 + 5,00 + 3,00 = 133,00$

O que poderia alterar nos valores?

A quantidade de aparelhos ligados, o valor da tarifa por cada quilowatt, a potência de cada aparelho pois quanto maior for a potência maior será o consumo, e também a questão das bandeiras tarifárias sinalizam aos consumidores o preço real da energia no País e as condições de abastecimento do sistema, conforme abaixo:

BANDEIRA VERDE: Indica condições normais de geração de energia. A tarifa não sofre nenhum acréscimo.

BANDEIRA AMARELA: Aponta condições de geração pouco desfavoráveis. A tarifa sofre acréscimo de R\$ 0,025 para cada quilowatt-hora (kWh) consumido. Ou seja, 2,50 para o consumo de 100kWh.

BANDEIRA VERMELHA: Demonstra condições mais onerosas de geração. A tarifa sofre acréscimo de R\$ 0,555 para cada quilowatt-hora (kWh) consumido de 100 kWh.

Chegamos então a seguinte conclusão do sobre o cálculo da conta de energia, que de acordo com as bandeira vigente no país teremos as seguintes fórmulas:

Bandeira verde: $y = 0,5x + 5,0$

Bandeira amarela: $y = 0,525x + 5,0$

Bandeira vermelha: $y = 0,555x + 5,0$

Sendo: $y =$ valor da conta de energia

$x =$ quantidade de quilowatt consumidos

5,0 = valor fixo da taxa de iluminação pública