

O ENSINO DA MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO E A SUA RELEVÂNCIA NOS CANTEIROS DE OBRAS CIVIS E NA INDÚSTRIA

Paulo Rosa dos Santos¹ e Alvaro Júnio Bertipaglia da Silva¹

1. Secretaria de Estado de Educação do Mato Grosso, Brasil;

RESUMO

No contexto atual em que estamos inseridos, é extremamente necessário encontrarmos soluções inovadoras e dinâmicas para o problema da crise econômica e social instaurada no país. Não obstante, a solução passa necessariamente pela Educação. O professor ao trazer para sala de aula, no Ensino Médio, os conceitos matemáticos, como por exemplo: geometria plana, trigonometria, a ampliação dos estudos e aplicação das grandezas como área, volume, massa e demais grandezas proporcionais, que são conceitos já conhecidos pelos estudantes. Quando estes são trazidos pelo professor para serem trabalhados de maneira prática na resolução de problemas do cotidiano de cada um, com foco nas atividades técnicas de fabricação montagem e manutenção industrial, de acordo com o guia de implantação do Novo Ensino Médio, e das diretrizes da BNCC (Base Nacional Comum Curricular), com isso, este professor estará mostrando ao estudante que a matemática aplicada pode ser uma área de conhecimento que produz significados para a vida prática do estudante e soluções para o país. Conhecendo o perfil de cada estudante, é possível estimular o interesse individual através do objeto de conhecimento proposto pelo Novo Ensino Médio que é o itinerário formativo, usando para isso a elaboração de modelos matemáticos onde possa ser fabricado de maneira prática, dinâmica e inteligente cada uma das peças escolhidas pela turma. Aproveitando para isso esse dinamismo do estudante com potencial altamente inovador, crítico, interativo e cheio de informações e criar em cada estudante uma perspectiva real e uma visão global do futuro através do domínio da Matemática de maneira aplicada, onde a sua produtividade e habilidade faça diferença no mercado de trabalho que o aguarda. Nesse contexto, esse trabalho introduz a discussão da importância que a modelagem matemática tem no ensino desta disciplina, estratégias bem definidas e sugestões inteligentes podem ajudar o professor a trabalhar a matemática por intermédio deste método.

Palavras-chave: Ensino médio, Matemática, Modelagem matemática, Metodologia de ensino aprendizagem e educação matemática.

ABSTRACT

In the current context in which we operate, it is extremely necessary to find innovative and dynamic solutions to the problem of the economic and social crisis that has arisen in the

country. However, the solution necessarily passes through Education. When the teacher brings to the classroom, in high school, mathematical concepts, such as: plane geometry, trigonometry, the expansion of studies and application of quantities such as area, volume, mass and other proportional quantities, which are already known concepts by students. When these are brought by the teacher to be worked on in a practical way in solving problems of everyday life, focusing on technical activities of manufacturing, assembly and industrial maintenance, in accordance with the implementation guide for the New High School, and the guidelines of the BNCC (National Common Curriculum Base), with this, this teacher will be showing the student that applied mathematics can be an area of knowledge that produces meanings for the student's practical life and solutions for the country. Knowing the profile of each student, it is possible to stimulate individual interest through the object of knowledge proposed by the New High School, which is the training itinerary, using for this the elaboration of mathematical models where each one can be manufactured in a practical, dynamic and intelligent way. of the pieces chosen by the class. Taking advantage of this dynamism of the student with highly innovative, critical, interactive and full of information potential, creating in each student a real perspective and a global vision of the future through the domain of Mathematics in an applied way, where their productivity and skills make a difference in the job market that awaits you. In this context, this work introduces the discussion of the importance that mathematical modeling has in teaching this discipline, well-defined strategies and intelligent suggestions can help the teacher to work with mathematics through this method.

Keywords: High School, Mathematics, Mathematical Modeling, Teaching Learning Methodology and Mathematical Education.

1. INTRODUÇÃO

Na condição de Engenheiro Civil e trabalhador na indústria, com vasta experiência em grandes obras de parques industriais, um dos autores tem convivido com o grande problema de atrasos nas conclusões das obras. Este, enquanto professor de Matemática, conhece o modo tradicional do ensino desta ciência em sala de aula. Deste modo, surgiu o interesse de trazer para o Ensino Médio a aplicação da modelagem matemática no desenvolvimento de peças e equipamentos. O grande gargalo encontrado nas obras industriais é a falta de domínio básico dos conceitos matemáticos como geometria, trigonometria, e o conhecimento e aplicação das grandezas pertinentes, por parte dos profissionais que executam as atividades no canteiro de obras, e no ensino da matemática é a falta de interesse por aprender algo sem sentido e aplicação prática o causador de grande número de evasões, principalmente no primeiro ano do Ensino Médio.

Por mais que o ramo da fabricação de equipamentos seja de atividades voltadas a área da Engenharia Metalúrgica, e portanto, composta por mão de obra especializada, falta essa mente de obra com competências e habilidades que o domínio da Modelagem

matemática proporciona. Esse conhecimento deve ser adquirido no ensino básico mais precisamente no Ensino Médio.

A Modelagem Matemática aplicada trará subsídio para a resolução de diversas atividades, tendo como fundamentação teórica as contribuições que o aprendizado da disciplina traz e suas competências no desenvolvimento pessoal de cada estudante, sendo abordados diversos assuntos e por diferentes perspectivas no contexto da Educação Matemática. A opção por utilizar a Modelagem Matemática, é por acreditar na sua eficiência no cenário educacional, e conseqüentemente nortear o estudante na escolha do seu itinerário formativo, já que a relação entre os conteúdos estudados e o cotidiano das indústrias são constantes.

De acordo com Biembengut (2009), a Modelagem Matemática também traz uma alternativa metodológica ao tradicionalismo, pois o professor não precisa ficar preso ao tradicional modo de apresentação de conteúdo oralmente, em que ele aplica exemplos e definições, segue com exercícios de fixação, e imagina-se que o aluno aprendeu pela reprodução.

Não acreditando que o tradicionalismo seja o modo mais produtivo no ensino aprendido, é que se pretende trabalhar em sala com a Modelagem Matemática, pois isso despertará uma visão do todo na aplicação da matemática e criará perspectivas de futuro profissional no estudante trazendo esperança e sonhos para sua vida. Entendendo que a modelagem matemática seja de suma importância para o aprendizado e o conhecimento do estudante, visando uma melhoria contínua em sua formação e maturidade intelectual, e possa escolher um itinerário formativo com foco nas áreas de conhecimento visando sua formação técnica e profissional. É importante que o professor promova através de ferramentas como a modelagem matemática, o confronto de ideias e pontos de vistas sobre a resolução de cada problema gerando assim conhecimento.

1.1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Em uma análise de como se encontra a situação da Educação Básica no Brasil, é notória a falta de uma integração entre escola e aplicação técnica profissional do estudante ao ingressar ao mercado de trabalho. As políticas públicas voltadas para a Educação Básica têm se intensificado nesse sentido a exemplo da criação de Leis que visam modernizar o ensino aprendido, especialmente no ensino médio com a reformulação que a Lei

13.415/2017, e o Guia de Implantação do Novo ensino Médio. Com o entendimento de que esse modelo seja aplicado em escolas públicas e privadas, visando o aprendizado de todos os estudantes (BRASIL/2017).

Segundo a BNCC (Base Nacional Comum Curricular), a promoção e a elevação da qualidade do ensino no país por meio de uma referência comum obrigatória para todas as escolas de educação básica, é fator decisivo na formação profissional do estudante, respeitando, portanto, a autonomia assegurada pela Constituição Federal aos entes federados e às escolas. A carga horária da BNCC deve ter até 1800, a carga horária restante deverá ser destinada aos itinerários formativos, espaço de escolha dos estudantes (BRASIL,2017).

De acordo com Barbosa (2012), o ensino da matemática através da Modelagem Matemática é muito eficiente e produtivo desde que, se faça intervalos em sua aplicação para recuperar conteúdos que não eram de conhecimento de todos.

Os alunos e professores deveriam buscar as informações, sobre os conteúdos não dominados, para que pudessem dar andamento às atividades práticas. Aqui, uma das minhas indagações foi respondida, ou seja, quando o conteúdo necessário para a continuidade do trabalho não é de domínio de todos, um intervalo na execução deve ser feito para que sejam recuperadas as informações necessárias (BARBOSA, 2012).

Ainda de acordo com Barbosa (2012), a busca por modelagem não está vinculada a uma receita pronta, pois há várias formas de se fazer modelagem. Neste trabalho, é pretendido colocar em prática em sala de aula os critérios adotados nos canteiros de obras para elaboração das modelagens matemáticas, trazendo assim uma visão prática mais realista para o estudante do ensino médio.

Segundo Araújo (2009), a convicção de que o ensino da matemática estabelecida a partir de filosofias absolutistas, seja no trabalho com modelagem matemática ou não, induz a ideia de que à educação matemática é um conjunto de verdades inquestionáveis, organizados de tal forma que um assunto é pré-requisito para o entendimento do seguinte. Essa inverdade ocorre com frequência e deve ser desmistificada com conhecimento, dinamismo e dedicação por parte do Professor, pois a Matemática precisa se desvincular daquela ideia de Augusto Comte de que é um edifício pronto e acabado, deixando a impressão de que não poderia ser de outra forma, e que o conhecimento matemático é como é em qualquer parte do mundo.

Práticas de sala de aula como a apresentação, de forma expositiva, dos resultados matemáticos e a existência de uma resposta única para cada exercício são confirmadoras e fortalecedoras dessa visão de matemática (ARAUJO, 2008).

Para Pimentel (2007), a melhoria da qualificação profissional tem obtido avanços desde os anos 90, esse tema está vinculado à noção de desenvolvimento profissional e pessoal, visão contrária ao que se propunha em décadas anteriores de capacitação e aperfeiçoamento. Sugere-se que a formação profissional seja contínua e dinâmica; buscando sempre aquisição de conhecimentos, atitudes e competências ao longo da carreira e da vida. Julga-se que o desenvolvimento profissional decorre do comprometimento ativo do profissional em seu próprio processo de aprendizagem. Nesse caso compreender mais profundamente o desenvolvimento do estudante é fundamental para a formulação de modelagens matemáticas que auxilie na formação para a sua futura atuação profissional no mercado de trabalho.

De acordo com Amaral (2002), estamos vivendo na Sociedade do Conhecimento onde há a exigência de um indivíduo crítico, criativo e reflexivo. Com os acontecimentos atuais de pandemia e guerra comercial, em que deixou claro a fragilidade humana, o esgotamento dos recursos naturais, inatividade de diversas atividades, vivemos novos paradigmas em todos os setores. Com a nova dinâmica dos mercados, há uma tendência de intelectualização e criatividade de todo o processo produtivo, econômico, político, social, ético/estético e também o educacional onde implica mais conhecimento, informática, domínio de idiomas, habilidades comunicativas e cognitivas, flexibilidade de raciocínio, capacidade de empreender, administrar, gerenciar, lecionar, criar, inovar.

Segundo Araújo (2009), nesta sociedade do conhecimento onde há a exigência de um indivíduo crítico, criativo e reflexivo, a presença das novas tecnologias no setor educacional requer profundas modificações de formação e preparação dos professores e alunos. E esse está sendo o grande desafio da Educação Básica, nesta perspectiva a escola ainda se encontra defasada, mesmo sentindo esta real necessidade de mudança, requer do professor / educador um novo jeito de ensinar / educar, proceder, aprender, mudar.

A matemática é um bem material da humanidade e está presente em tudo que está direta ou indiretamente ligada a vida do homem, portanto, isso a condiciona como um dos mais importantes instrumentos no desenvolvimento da vida e da sociedade global, em que se tornou o planeta. A resolução de problemas com a aplicação da Modelagem Matemática, desde os mais complexos aos mais simples dependem do uso adequado desse instrumento, cabe então ao professor ser um estimulador dos alunos facilitando o entendimento dessas

aplicações no contexto do cotidiano de cada um, levando sempre em conta a bagagem de conhecimento individual.

Segundo Biembengut (2009), com um ambiente interativo entre o professor e os alunos e também entre aluno e aluno, a sala de aula pode se tornar um laboratório de ideias onde a busca por conhecimento seja algo constante e produtivo do ponto de vista do ensino aprendizagem, pois, essa troca de experiências são sempre muito ricas e benéficas na construção do saber. Manifesta-se assim a relevância de se trabalhar a Modelagem Matemática na resolução de problemas do cotidiano.

De acordo com o artigo quarto e o artigo trinta e seis da Lei nº 13.415 de 16 de fevereiro de 2017:

Art. 4º O art. 36 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, passa a vigorar com as seguintes alterações: Art. 36. O currículo do ensino médio será composto pela Base Nacional Comum Curricular e por itinerários formativos, que deverão ser organizados por meio da oferta de diferentes arranjos curriculares, conforme a relevância para o contexto local e a possibilidade dos sistemas de ensino, a saber: I - linguagens e suas tecnologias; II - matemática e suas tecnologias; III - ciências da natureza e suas tecnologias; IV - ciências humanas e sociais aplicadas; V - formação técnica e profissional.

Desse modo, o professor obtém amparo legal para trabalhar a modelagem matemática no Ensino Médio, visando os itinerários formativos dos estudantes, com foco nas áreas de conhecimento e na formação técnica e profissional, a fim de garantir a oferta de educação de qualidade à todos os jovens brasileiros, aproximando com isso as escolas à realidade dos estudantes, levando em conta as novas e complexas demandas globais do trabalho e da vida em sociedade.

Barbosa (2012) presume que, na aplicação da modelagem matemática em sala de aula os professores ponderem sobre suas atitudes enquanto mediador do conhecimento, no intuito de melhorar a qualidade do ensino de matemática. Na experiência de ensino aprendizagem, selecionamos e agrupamos informações, aperfeiçoamos procedimentos, separamos e constituímos elementos que compõem o processo, organizamos esses elementos em sequências e adicionamos novos. Portanto, as hipóteses que, inicialmente nebulosas, são revistas, reformuladas e aprimoradas, até que se tornem consistentes o suficiente para se difundirem, servindo de referência a experiências futuras.

Ao entrar nesta seara relativa à necessidade de reestruturações no ensino da Matemática. Almeida (2004), argumenta que o ciclo de aquisição do conhecimento é deflagrado a partir de fatos da realidade. Assim se entende que a aquisição do conhecimento Matemático de maneira eficiente se dá a partir das investigações de fenômenos e problemas

que tem como origem a realidade de cada estudante. Compreendendo com isso que a Modelagem Matemática aplicada a realidade, a aprendizagem torna-se mais dinâmica e interessante, proporcionando maior eficiência no processo ensino aprendizagem.

2. MATERIAIS E MÉTODO

Este trabalho de pesquisa teve sua realização a partir de levantamentos bibliográficos, buscando através de um levantamento feito em trabalhos científicos, livros, revistas especializadas, artigos e na Legislação vigente concernente ao tema Educação. Buscando um levantamento histórico embasado nas melhores soluções para esse déficit da educação da disciplina de matemática identificado na maioria das escolas (déficit que se traduz na vida dos profissionais nos canteiros de obras), a fim de diminuir esse hiato com planejamento e dedicação.

Haverá a participação de alunos do primeiro e do terceiro anos do ensino médio na formulação e aplicação das modelagens desenvolvidas para a fabricação das peças escolhidas pela classe de estudantes. Podem ser divididas em três equipes para o desenvolvimento e fabricação, onde será levado em conta as características de cada aluno e suas afinidades com os problemas propostos.

O conhecimento já adquirido pelos alunos em anos anteriores de Geometria Plana e os conceitos das Razões Trigonométricas trabalhados no ensino médio, embasarão os trabalhos de elaboração das Modelagens matemáticas para a resolução dos problemas propostos. Baseado neste princípio temos algumas imagens e explicações que traz luz ao que foi mencionado acima.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A apresentação das peças e elaboração das modelagens matemáticas, pode ser observado na figura 1.



Figura 1. Peça de Funilaria (Cabeça Abaulada) para isolamento térmico de equipamento.
Fonte: encurtador.com.br/sAJ67

Foram escolhidas três peças muito significativas para o funcionamento de uma Indústria de alto rendimento (podem ser outras dependendo do interesse dos estudantes). Essa primeira é uma peça usado para isolamento térmico de um equipamento de uma caldeira chamado Balão de Vapor. Desenvolveremos uma Modelagem Matemática a partir dos conceitos das razões trigonométricas (Seno, Cosseno e Tangente) em sala de aula para a fabricação de uma réplica em cartolina com a participação dos alunos (Figura 2).

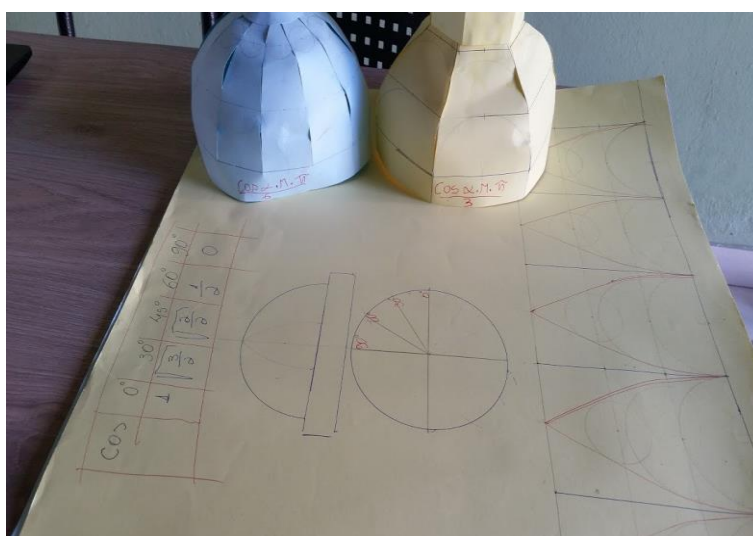


Figura 2. Réplica do Cabeça Abaulada.

A Modelagem Matemática desenvolvida para esse fim consiste em:

$$X = \frac{\cos \theta^\circ \cdot r \cdot \pi}{i}$$

Cos=cosseno

Exemplo:

r= Raio do equipamento

$\pi = 3,1416$

i= Partes da divisão da peça

$\theta^\circ = \text{Ângulo Radiano}$

Com a peça pronta, é possível calcular a área da superfície e o volume da meia esfera utilizando as fórmulas a seguir:

$$Ae = \frac{4 \cdot \pi \cdot r^2}{2}$$

$$Ve = \frac{4 \cdot \pi \cdot r^3}{\frac{3}{2}}$$

A partir da modelagem desenvolvida envolvendo toda dinâmica e discussões sobre e como desenvolver, serão montadas equipes que se encarregarão do desenvolvimento e fabricação da peça utilizando os materiais definidos para esse fim, cartolina, caneta, esquadro, tesoura, cola, compasso e canetão.

Observando a imagem da refinaria de óleo vegetal (Figura 3), a equipe pode decidir por fabricar uma curva de gomos em cartolina, pois há muitas peças dessas utilizadas na fábrica. Utilizando o mesmo critério anterior será desenvolvida uma Modelagem Matemática com a finalidade de agilizar a fabricação da peça.



Figura 3. Curva de Gomos em uma refinaria de Óleo Vegetal.

Fonte: <http://alipic.files.mozhan.com/mozhan/20191118/420783587b3f5a60547f082ba733716e.jpg>

A partir das Razões trigonométricas desenvolvemos a seguinte Modelagem Matemática:

$$X = (Rc + \cos\theta * Rt) * \tan\left(\frac{\phi}{i}\right)$$

Modelagem para a fabricação da curva de gomos (Figura 4).

$$X = (Rc + \cos\theta * Rt) * \tan\left(\frac{\phi}{i}\right)$$

Rc= Raio da curva

Cos=Cosseno

θ =ânguloRadiano

Exemplo:

Rt=Raio do Tubo

Tan=Tangente

ϕ =ângulo desejado da curva

I=Partes ou (gomos da Curva)

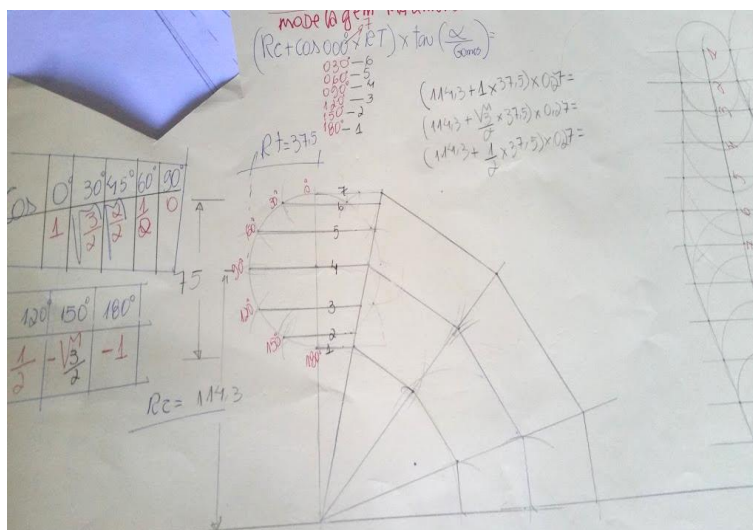


Figura 4 - Desenvolvimento e aplicação da Modelagem.

Há muito envolvimento na criação e aplicação da Modelagem matemática para a fabricação da curva de gomos, um processo dinâmico e criativo com aplicações em vários setores e desenvolvendo inúmeras habilidades e comprovando competências dos estudantes envolvidos.

$$X = (Rc + \cos\theta * Rt) * \tan\left(\frac{\theta}{i}\right)$$

Para o desenvolvimento e fabricação da curva de gomos, basta o uso de uma calculadora científica e usar a Modelagem da seguinte maneira:

Exemplo

$(57 + \cos 0^\circ * 30) * \tan(90^\circ / 6) = 23,3$ após isso mudar o grau radiano de 30° em 30° até $180^\circ, 0^\circ, 30^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 120^\circ, 150^\circ, 180^\circ$ e transferir os valores para a cartolina.

Vale lembrar que a sala poderá ser dividida em três ou mais equipes nas quais serão compostas por integrantes que se identificaram mais com a fabricação desta peça e, conseqüentemente, terão participação ativa desde o desenvolvimento e da formulação da modelagem até a fabricação da peça.

Para calcular o volume da curva de gomos:

$$V_c = \pi \cdot r^2 \cdot hc \quad hc = \frac{Rc \cdot \pi}{4} \quad Rc = \text{raio da curva}$$

Para calcular a área da superfície lateral da curva de gomos:

$$(2\pi \times r \times hc) \quad hc = \frac{Rc \cdot \pi}{4} \quad Rc = \text{raio da curva}$$

Seguindo o mesmo raciocínio das peças anteriores, formularemos uma Modelagem Matemática para a fabricação de uma transição de quadrado para redondo e desenvolvemos em cartolina, peça que é de desenvolvimento semelhante ao que se vê na figura 5 do Trocador de Calor.



Figura 5. Trocador de calor para indústria de Bioenergia.

Para a fabricação da peça chegamos a seguinte Modelagem:

$$x = \sqrt{((Rc - \text{sen}0^\circ x Rt)^2 + (Rc - \text{cos}0^\circ x Rt)^2 + h^2)}$$

Rc= raio da caixa (metade do quadrado)

Rt= raio do redondo (metade da circunferência)

0°= grau radiano

H= altura da peça (terceira dimensão)

Desenvolvimento da transição em cartolina utilizando a Modelagem Matemática criada para esse fim.

Temos como exemplo o desenvolvimento e fabricação da peça.

$$R_c=60, R_t=25 h=90.$$

Como é possível observar nas figuras 6 e 7, a Modelagem Matemática utilizando os conceitos da Geometria Plana e da Trigonometria aplicando as Razões Trigonômicas, transformou uma matéria prima plana em uma peça tridimensional, ou seja, uma elevação de planos (2D para 3D) fenomenal, isso atrai o estudante e cria uma visão mais complexa e completa do todo.

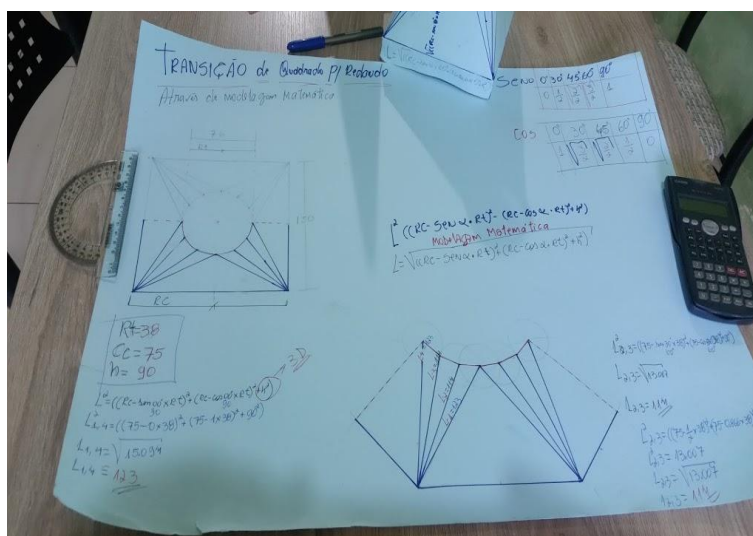


Figura 6. Transição de quadrado para redondo desenvolvida.

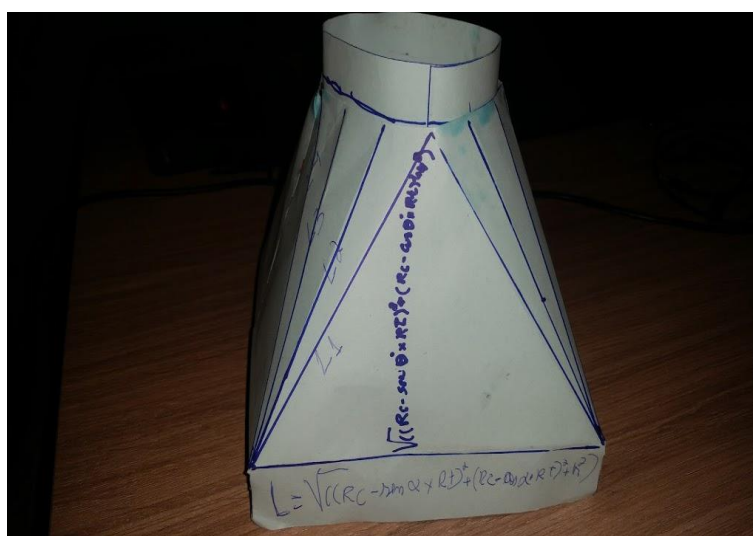


Figura 7. Transição de Quadrado para Redondo Pronta.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Matemática tem se tornado a cada dia algo extraordinário para o desenvolvimento das sociedades em todos os sentidos, desde uma simples conta feita em um balcão para devolução de um troco até os cálculos mais complexos da astrofísica e medicina de alta complexidade, no entanto, o ensino da Matemática é um grande desafio, pois, o modo tradicional de ensino apresenta a disciplina como algo hipotético sem relação com a realidade do estudante o que o desestimula e atrapalha o aprendizado.

Com base nas pesquisas realizadas é possível entender o quanto a Modelagem Matemática para a resolução de problemas é importante no processo ensino aprendizagem, pois, além de ser uma ferramenta dinâmica, criativa e prática, também é um dos princípios fundamentais de acordo com o Novo Ensino Médio em concordância com a Lei Federal 13.415/2017, no qual tem como objetivos garantir a oferta de educação de qualidade à todos os jovens brasileiros e de aproximar as escolas à realidade dos estudantes de hoje, considerando as novas demandas e complexidades do mundo do trabalho e da vida em sociedade (BRASIL, 2017).

Na realização das atividades foram usadas calculadoras científicas como uma das ferramentas básicas para o desenvolvimento das modelagens nos testes de acertos e erros, e também nos cálculos para desenvolvimento e fabricação das peças, isso implica dizer que a calculadora científica não é ferramenta para ficar a margem do ensino da Matemática, pois, é com ela que os estudantes vão atuar em suas profissões futuras no mercado de trabalho, por isso é tão importante conhecer a ferramenta e saber operá-la de forma correta.

É muito interessante frisar que aquilo que é ensinado como conceitos matemáticos de forma tradicional, é de total relevância para aplicação do método de ensino usando a Modelagem Matemática, pois sem os conhecimentos fundamentais da disciplina não é possível que aja aprendizado. A Modelagem Matemática como didática no ensino é um complemento de fundamental importância, conforme observado na aplicação em sala de aula, no entanto, é preciso ter uma base conceitual e para o bom desempenho.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. I. Docentes para uma educação de qualidade: uma questão de desenvolvimento profissional. **Educar Curitiba**, n. 24, p. 165-176, 2004.

- AMARAL, A. L. **Um olhar sobre os projetos de trabalho**. In: ROMEIRO, A. Um Olhar Sobre a Escola. Série de Estudos – Educação a Distância. Brasília: MEC/Seed, 2002.
- ARAÚJO, J. L. Uma Abordagem Sócio Crítica da Modelagem Matemática: a perspectiva da educação matemática crítica. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 2, p. 55-68, 2009.
- BARBOSA, A. A. S. **Modelagem Matemática: relatos de professores**. (Dissertação) Mestrado em Educação em Ciência e em Matemática - Universidade Federal do Paraná, Curitiba PR, 2012.
- BARBOSA, J. C. **What is Mathematical Modelling?** In: LAMON, S. J.; et al. Mathematical Modelling: a way of life. Chichester: Ellis Horwood, 2003.
- BIEMBENGUT, M. S. 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 2, p. 7-32, 2009.
- BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N.; LOSS, G. S. Modelagem Matemática No Ensino De Matemática Na Engenharia. **XVI EREMATSUL: Encontro Regional de Estudantes de Matemática do Sul**, Porto Alegre, 2010
- BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**, Brasília - DF, 2017.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Guia De Implementação Do Novo Ensino Médio**. Disponível em: <<https://anec.org.br/wp-content/uploads/2021/04/Guia-de-implantacao-do-Novo-Ensino-Medio.pdf>>. Acesso em: 26/08/2020.
- BRASIL, Presidência da República, Secretaria-Geral, Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 13.415/2017**, Brasília - DF, 2017.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**, 4ª Ed. São Paulo: Editora Atlas, 2015.
- PIMENTEL, A. A teoria da aprendizagem experiencial como alicerce de estudos sobre o desenvolvimento profissional. **Estudos de Psicologia**, v. 12, n. 2, p. 159-168, 2007.
- PINI, F. R. O.; MORAES, C. V. **Educação, Participação Política e Direito Humanos**, São Paulo: Editora e Livraria Instituto Paulo Freire, 2011,
- SCHÖN, D. A. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- SMOLKA, A. L. B. A memória em questão: uma perspectiva histórico-cultural. **Educação & Sociedade**, v. 21, n. 71, p. 166-193, 2000.