

**MODELAGEM MATEMÁTICA: APLICAÇÕES DAS FUNÇÕES
EXPONENCIAIS EM UM CURSO DE TECNOLOGIA**

*Mathematical Modeling: Applications of Exponential Functions in a Technology
Course*

Maria Rosana Soares [maryrosana@uol.com.br]
Guataçara dos Santos Junior [guata@utfpr.edu.br]
Luiz Alberto Pilatti [lapilatti@utfpr.edu.br]
Sani de Carvalho Rutz da Silva [sani@utfpr.edu.br]
*Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR.
Campus Ponta Grossa, Avenida Monteiro Lobato, Km 4.
CEP: 84016-210 Ponta Grossa-PR – Brasil.*

RESUMO

Este artigo tem como objetivo analisar as aplicações e relevâncias que as Funções Exponenciais podem apresentar para os alunos de um curso Superior de Tecnologia em Fabricação Mecânica nas situações do cotidiano. Ele resulta de um trabalho realizado em um curso superior de Tecnologia em Fabricação Mecânica da UTFPR, campus de Ponta Grossa, no segundo semestre de 2010, tendo sido aplicado na disciplina de Cálculo I. O referido trabalho se direcionou procurando reconhecer e compreender a importância das Funções Exponenciais no contexto social e suas aplicações no dia a dia. O presente artigo é de caráter bibliográfico e prático, de natureza qualitativa com finalidade aplicada e de cunho interpretativo. Metodologicamente encaminha-se no sentido de identificar a relevância das Funções Exponenciais e suas aplicações no cotidiano. Para tanto, foi desenvolvida uma atividade de Modelagem Matemática envolvendo a aplicação dessa função. Para finalizar, discutem-se os resultados da aplicação destacando as opiniões e reflexões de alguns estudantes sobre as Funções Exponenciais na vida diária. As informações foram obtidas por meio de um questionário anônimo aplicado aos participantes para reconhecer as concepções dos envolvidos.

Palavras-chave: modelagem matemática; funções exponenciais; contexto social.

ABSTRACT

This article aims to analyze the applications and relevance that Exponential Functions can present to students of an undergraduate course of Technology in Mechanical Manufacturing in situations of ordinary life. This article results from the work done in the college of Technology in Mechanical Manufacture of UTFPR, Ponta Grossa campus, in the second half of 2010, which has been applied in the discipline of Calculus I. This work was directed by seeking to recognize and understand the social context importance to Exponential Functions and their applications in our routine. This article is of a bibliographical and practical character, it has a qualitative approach applied with purpose and an interpretive nature. This is moving methodologically to identify the significance of Exponential Functions and their applications in ordinary life. To that end, we developed a mathematical modeling activity involving the application of this function. Finally, we discuss the results of the application highlighting the views and thoughts of some students about exponential functions in everyday life. Information was obtained through an anonymous questionnaire applied to the participants to recognize the views of those involved.

Keywords: mathematical modeling; exponential functions; social context.

Introdução

A Matemática enquanto área do conhecimento humano fornece ferramentas para a construção dos saberes e propicia o desenvolvimento de habilidades para a solução de problemas do dia a dia, assim como para gerar estruturas na solução dos problemas futuros. A Matemática e suas aplicações nas diferentes áreas sociais podem ser utilizadas para explicar e controlar os acontecimentos naturais e os aspectos que influenciam a vida das pessoas.

O conceito de função, em Matemática, localiza-se em um patamar que vai além da compreensão dos fenômenos a que se aplica, pois pode generalizá-los e resolver vários problemas fora do mundo tangível, isto é, em um mundo de abstrações próprias da Matemática. Como exemplo, pode-se citar a aplicação da função linear para descrever o deslocamento de um corpo num sistema massa-mola, tanto quanto para descrever a transformação de um espaço vetorial (ZUFFI; PACCA; 2002 p. 2). Nesse sentido, o conceito de função é fundamental para a Matemática e para outras ciências devido à grande relevância de suas aplicações, assim como à sua importância no processo de ensino e de aprendizagem.

Nessa perspectiva, França (2010) ressalta que as Funções Exponenciais expressam um crescimento ou um decréscimo característico de alguns fenômenos da natureza, o que justifica sua aplicação na matemática financeira. Na visão de Silva e Filho (2005, p. 219), a expressão “crescimento exponencial” se refere a um crescimento na proporção geométrica, ou seja, um crescimento rápido que ocorre quando a taxa de crescimento de uma função é sempre proporcional ao tamanho atual da função. Este crescimento é dito exponencial porque, para qualquer quantidade crescendo exponencialmente, quanto maior a quantidade existente, mais rápido crescerá. Mas isto também implica que a relação entre o tamanho da variável dependente e sua taxa de crescimento é “governada” por uma lei do tipo proporção direta.

As Funções Exponenciais apresentam uma diversidade de aplicações no dia a dia, visto que sua utilização cabe em diversas áreas das ciências como: Biologia, Matemática Financeira, Psicologia, Geografia, Química e outras que envolvem crescimento ou decréscimo.

A importância de se obterem dados e informações em diversas fontes para encontrar aplicações dessa função implicam no fato de reconhecer a grandiosidade dessa função matemática. Entre as funções desse tipo têm-se as Exponenciais, que permitem relacioná-las com situações de vida dando sentido ao conceito e ao formalismo matemático envolvido nelas. Para isso, há várias estratégias e metodologias de ensino que vão de encontro à construção do conhecimento matemático, e entre tais estratégias está a Modelagem Matemática, que pode ser trabalhada em diferentes níveis de ensino.

No entendimento de Skovsmose (2007, p. 107), a Modelagem Matemática é uma representação da realidade relacionada aos conceitos matemáticos e ao modelo matemático, o qual se torna uma representação da própria realidade. Na opinião de Barbosa (2003) e Oliveira e Barbosa (2011, p. 267), a Modelagem Matemática é definida como um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou a investigar problemas provenientes de outras áreas do conhecimento ou do cotidiano usando a Matemática. Nesse sentido, pode-se inferir que na concepção de Skovsmose (2007), Barbosa (2003) e Oliveira e Barbosa (2011) a Modelagem Matemática é caracterizada como um ambiente de aprendizagem em que os alunos são estimulados a desenvolver e investigar as atividades propostas.

A Modelagem possibilita ao aluno o conhecimento de que a Matemática não representa apenas domínio de técnicas ou de aplicações, mas sim na dimensão de conhecimento humano. Tal conhecimento envolve o aspecto de análise, compreensão e comunicação da realidade (PINHEIRO, 2005, p. 74). Assim, a Modelagem propicia explorar o conhecimento matemático para contribuir na formação humanística, reflexiva e crítica e também para as transformações sociais.

Para desenvolver uma atividade de Modelagem Matemática que envolvesse aplicações das Funções Exponenciais no curso Superior de Tecnologia em Fabricação Mecânica, foi necessário obter informações sobre a aplicabilidade deste assunto. Para isso, foram feitas pesquisas bibliográficas, em periódicos e biblioteca on-line. Contudo, entre as aplicações encontradas em diferentes áreas, as mais relevantes para a clientela do curso foram: alimentos, biologia, comércio, economia, indústria, matemática financeira e meia-vida dos remédios, visto que neste último tema foi desenvolvida uma atividade de natureza prática.

O presente artigo é de caráter bibliográfico e prático, é de natureza qualitativa com finalidade aplicada e de cunho interpretativo, metodologicamente encaminhando-se no sentido de identificar a importância das Funções Exponenciais e suas aplicações no dia a dia em diferentes áreas da vida. Para isso, foi desenvolvida uma atividade de Modelagem no curso superior de Tecnologia em Fabricação Mecânica com a finalidade de investigar o seguinte problema:

- Que aplicações e relevâncias as Funções Exponenciais podem apresentar para os alunos de um curso Superior de Tecnologia em Fabricação Mecânica nas situações do cotidiano?

Na busca pela resposta do problema de pesquisa tem-se o objetivo geral:

- Analisar as aplicações e relevâncias que as Funções Exponenciais podem apresentar para os alunos de um curso Superior de Tecnologia em Fabricação Mecânica nas situações do cotidiano.

Funções Exponenciais em Situações do Cotidiano

As atividades de Funções Exponenciais foram desenvolvidas no segundo semestre de 2010, ou seja, em outubro de 2010, tendo sido realizadas com trinta alunos de um curso Superior de Tecnologia em Fabricação Mecânica, na disciplina de Cálculo I, e aplicadas na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, no campus Ponta Grossa. A proposta foi desenvolvida em duas horas-aula. Foi executada em horário regular com os alunos, os quais foram divididos em grupos.

Nesse encaminhamento, a professora destacou que as Funções Exponenciais são aquelas que se referem a um crescimento na proporção geométrica, ou seja, a um crescimento rápido e que ocorre quando a taxa de crescimento de uma função é sempre proporcional ao tamanho atual da função. Este crescimento é dito exponencial porque, para qualquer quantidade crescendo exponencialmente, ou decrescendo, quanto maior a quantidade existente mais rápido crescerá ou decrescerá e a relação entre o tamanho da variável dependente e sua taxa de crescimento ou decrescimento é “governada” por uma lei do tipo proporção direta. Listam-se a seguir algumas de suas aplicações.

- *Alimentos*: crescimento dos vegetais;
- *Biologia*: crescimento ou decrescimento de diversas espécies, por exemplo, peixes e reprodução de bactérias;
- *Comércio*: fabricação de cartões;
- *Economia*: aplicações financeiras, financiamentos e empréstimos;
- *Indústria*: produção de artefatos;
- *Matemática financeira*: juros compostos; juros sobre juros;
- *Sociologia*: crescimento da população na Terra.

Na sequência, de uma forma sucinta, mostra-se que os alunos tiveram a oportunidade de reconhecer e discutir diversos exemplos práticos do dia a dia que abordam situações problemas de aplicações das Funções Exponenciais em diversas áreas do conhecimento, sendo em diferentes etapas:

Primeira Etapa

Aplicação em Biologia – Reprodução de Bactérias: há bactérias que possuem capacidade de se reproduzir por duplicação e cada bactéria mãe gera uma filha idêntica. Em uma situação em que a bactéria desse tipo é isolada e se reproduz uma vez a cada dia, tem-se que no primeiro dia a população duplicará, passando a ser de duas bactérias (mãe + filha). Considerando que a mãe e a filha se reproduzam por duplicação no segundo dia, a população passará de 2 para 4 bactérias, duplicando-se novamente. Se esse tipo de reprodução continuar pelos próximos dias, teremos que sempre haverá uma duplicação da população de bactérias.

Aplicação nos Alimentos – Vegetais: um determinado tipo de vegetal cresce triplicando a sua altura mensalmente. Sabendo que sua altura inicial é de 1 milímetro (mm), determina-se a Função Exponencial que expressa a altura y (mm) em função do tempo t (meses).

Diante disso, foi observado que alguns apresentavam conhecimento da aplicação biológica, porém não reconheciam sua relação com o estudo de Função Exponencial. Assim, os alunos reconheceram que o número de bactérias presentes é função do número de dias de isolamento e pode ser representado pela Função Exponencial: $f(x) = 2^x$, enquanto que em relação aos vegetais a altura (mm) em função do tempo t (meses) é: $f(x) = 3^x$.

Segunda Etapa

Aplicação na Indústria – Produção de artefatos: no setor de uma fábrica, um membro da equipe é responsável por aumentar 50% da produção em cada dia. Se no início da contagem havia 100 mil produtos fabricados, quantos haverá ao fim de t dias?

Aplicação na Economia – Investimento Financeiro: uma pessoa deposita R\$ 100,00 a um juro composto de 3% ao mês e não levanta dinheiro algum durante 6 meses. Quanto tem a receber de capital acumulado ao final desse período? E ao fim de x meses?

Após realizar a primeira etapa, foi mais fácil a compreensão do estudo de função na concepção dos alunos tecnológicos. Desse modo, eles identificaram que na produção de artefatos t dias depende de um expoente variável e assim a função que representa o crescimento da produção de artefatos é: $f(t) = 100(1,5)^t$, sendo uma exponencial. Posteriormente, os alunos reconheceram que no investimento financeiro, após seis meses da aplicação, se caso a pessoa não retirar nem colocar mais capital no banco, teria R\$ 119,40. A

função que expressa o capital em x meses é $f(x) = 100(1,03)^x$, o qual também é uma exponencial.

Terceira Etapa

Aplicação na Matemática Financeira – Juros Compostos, aplicação de capitais: chama-se montante (M) a quantia que uma pessoa deve receber após aplicar um capital (C), a juros compostos, a uma taxa (i) durante um tempo (t). O montante pode ser expresso e calculado por: $M = C (1 + i)^t$. Supondo que o capital aplicado é de R\$ 200.000,00 a uma taxa de 12% ao ano durante 5 anos, qual o montante no final da aplicação? Se fosse após 25 anos, qual seria seu crescimento?

Aplicação no Comércio – Fabricação de Cartões: sabendo que é necessário preservar as reversas naturais para evitar desperdícios, um funcionário de uma gráfica começou a dobrar a cartolina antes de recortá-la para confeccionar cartões de natal. Ao dobrar a cartolina em partes iguais, percebeu que havia uma relação entre o número de dobras e o número de folhas obtidas. O funcionário precisa obter 128 cartões, quantas dobras deverão ser feitas?

Conforme o exposto, os alunos foram valorizando as aplicações da função e do conhecimento matemático. Em relação à aplicação de capitais com Juros Compostos, eles reconheceram que o montante, isto é, a quantia que a pessoa receberia após 3 anos de sua aplicação seria de R\$ 352.468,33, e após 25 anos atingiria um crescimento R\$ 3.400.012,88. Na fabricação dos cartões foi fácil os alunos identificarem o estudo de Função Exponencial, uma vez que ao fazer uso de uma cartolina ou folha do tipo A4 pode-se obter o número de folhas conforme o número de dobras. Dessa maneira, para produzir 128 cartões de natal, é necessário realizar 7 dobras.

Diante dessas reflexões, surgiram algumas discussões sobre essas aplicações, assim como outras dessa natureza, tal como investigar o seguinte problema: “*Que aplicações e relevâncias as Funções Exponenciais podem apresentar para os alunos de um curso Superior de Tecnologia em Fabricação Mecânica nas situações do cotidiano?*”.

Resultados da Aplicação

Com a problemática a ser investigada, a pesquisadora em questão abordou uma atividade sobre a meia-vida dos remédios e para isso enfatizou os seguintes aspectos:

Professora: Quem já tomou algum remédio em sua vida?

Alunos: [Todos responderam que sim].

Professora: A maioria das pessoas já tomou algum tipo de remédio?

Alunos: Sim.

Professora: O que diz a “meia-vida” dos remédios?

Alunos: [Somente alguns alunos responderam].

Professora: A meia-vida é o tempo necessário para que uma grandeza (física, biológica) atinja metade de seu valor inicial.

Diante disso, os grupos de alunos receberam bulas de remédios e posteriormente foi apresentado a eles um problema a ser investigado e resolvido sobre a meia-vida dos remédios do seguinte modo:

Professora: O tempo de ação máxima de determinado medicamento vem expressa na bula da maioria dos remédios, isto é, a meia-vida. Assim, considerando uma pessoa que tomou 100mg de certa medicação, sendo que na bula do tal remédio informava-se que após 6 horas de ingestão a medicação atingiria a concentração mais alta no sangue, represente o comportamento desta medicação após 6 horas. Que função expressa esse comportamento?

Assim, após 6 horas que a pessoa tenha tomado o remédio, ele chega à meia-vida, ou seja, o instante 1. Ao passar mais 6 horas, no instante 2, o remédio chega à metade da meia-vida, e assim sucessivamente. Posteriormente, ficou sob a responsabilidade dos alunos a resolução do problema.

Aplicando a definição de meia-vida, a cada 6 horas temos uma redução de 50% do medicamento no organismo de uma pessoa.

Tabela 1: A meia-vida do remédio a partir de algumas horas da ingestão no corpo humano.

Horas (x)	Meia-vida do remédio (y)
0	100
1	50
2	25
3	12,5
4	6,25
5	3,125
6	1,5625

Fonte: Autores.

Diante disso, pode-se problematizar da seguinte forma: “*Qual é a relação existente entre os números de horas de ingestão do remédio e a meia-vida do remédio no corpo humano? Que expressão matemática pode representar essa relação?*”.

Observa-se na tabela 1 que essa função não é linear, porém sim uma função decrescente. Por outro lado, em relação ao tempo (horas) de ação máxima do remédio apresenta-se uma progressão aritmética (0,1,2,3,4,...), enquanto que a meia-vida do remédio que age no corpo concebe-se em uma progressão geométrica (100; 50; 25; 12,5; 6,25; 3,125;...) cuja razão é 0,5. Desse modo, o programa *Microsoft Office Excel* foi o suporte para aproximar os pontos plotados e obter a função expressa para cada 100 mg da medicação:

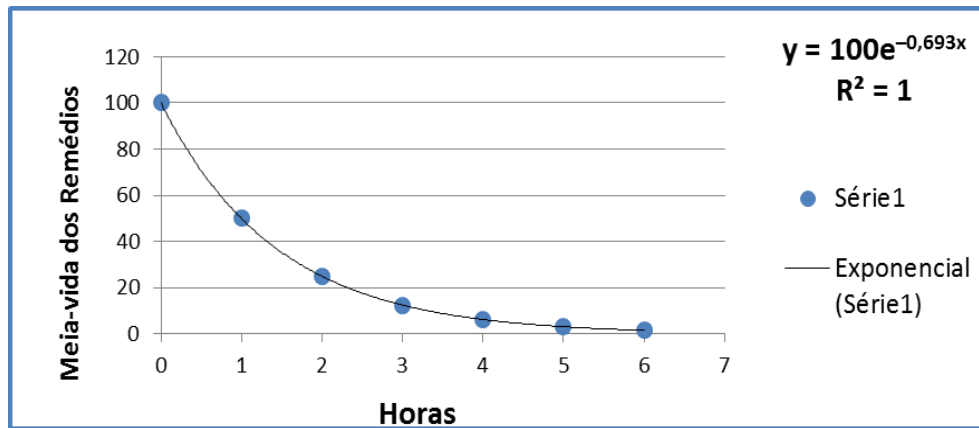


Figura 1: A meia-vida do remédio a partir de algumas horas da ingestão no corpo humano. Fonte: Autores.

O programa *Microsoft Office Excel* auxiliou desta forma para obter-se o modelo matemático: $y = 100e^{-0,693x}$, que é uma *Função Exponencial*. Nesta função obtida, pode-se observar que o modelo apresenta $R^2 = 1$, isto é, o coeficiente de determinação para o modelo é igual a um, podendo-se inferir que tal modelo possui boa aproximação com a realidade.

Portanto, o modelo da Função Exponencial que melhor representa o comportamento da medicação após 6 horas no organismo de um ser humano é: $y = 100e^{-0,693x}$. Por fim, chegará um ponto em que quase não existirá mais remédio no seu organismo, mas isso não quer dizer que ele chegou ao índice zero, apenas diminuiu a quantidade do remédio no seu organismo. Esta atividade possibilitou fazer uso e discutir os conteúdos como: Função Crescente e Decrescente; Funções Exponenciais; Domínio e Imagem da Função; Potenciação; Razão; Par Ordenado; Equações Exponenciais; Sequência; Progressões Aritmética e Geométrica.

Discussões da Aplicação

Ao finalizar-se a atividade de Função Exponencial, foi aplicado um questionário anônimo para alguns universitários buscando conhecer as opiniões e reflexões que conseguiram conceber sobre as aplicações dessa função no cotidiano. Para a elaboração do presente pesquisa, desta forma, determinados alunos responderam ao referido questionário, visto que se convencionou selecionar cinco participantes de grupos distintos para ressaltar as suas concepções. Nesse aspecto, a professora desta pesquisa esclarece que todas as transcrições de manifestações verbais dos alunos foram identificadas por siglas, por exemplo, AG3, que significa “aluno do grupo3”. Isso foi feito com o objetivo de identificar quem está se expressando, embora sua identidade tenha sido preservada neste artigo.

Com a aplicação da Função Exponencial em diferentes áreas, inúmeros estudantes argumentaram que as investigações e resoluções dos problemas propiciaram um processo de reflexão e compreensão para seus estudos, assim como poder atuar em sociedade de modo ativo e crítico. Desse modo, convém explicitar alguns argumentos escritos no questionário apresentados pelos discentes quando a professora apresenta as primeiras perguntas a ser respondidas:

Antes de participar da aplicação de Função Exponencial, você reconhecia a importância desta função no dia a dia?

- AG1: *Não.*
- AG2: *Não.*
- AG3: *Não.*
- AG4: *Sim, um pouco.*
- AG5: *Sim.*

Observa-se que alunos do curso Superior de Tecnologia em Fabricação Mecânica, a sua maioria, não reconhecia as aplicações da Função Exponencial na vida diária apesar de já terem estudado este assunto no referido curso. Posteriormente, tem-se a seguinte questão:

Diante do que foi observada na atividade desenvolvida, qual sua opinião em relação à aplicabilidade da Função Exponencial no dia a dia? Há relação com os fatos do cotidiano?

- AG1: *Sim. Está presente em nosso dia a dia, em empresas em um sentido geral e no meu cotidiano, a aplicação financeira.*
- AG2: *É bastante importante, pois está presente em várias situações do dia a dia e às vezes usamos função sem saber.*
- AG3: *É muito interessante, podemos ver a matemática na prática.*
- AG4: *Sim, aplicamos a Função Exponencial em nosso cotidiano principalmente na função que vamos desempenhar.*
- AG5: *Ela está praticamente ligada a tudo e é muito importante no cotidiano.*

Nessas escritas, os estudantes apresentaram opiniões em comum, uma vez que identificaram a importância da matemática de um modo prático, assim como a presença da Função Exponencial em inúmeras situações do cotidiano. Na sequência, tem-se a seguinte questão:

O que foi observado na atividade de meia-vida dos remédios? Comente se isso tem relação com o estudo de Função Exponencial.

- AG1: *A importância de ingerir a medicação no horário indicado; tendo grande importância a relação horária e a quantidade de remédio presente no corpo representado por relações matemáticas.*
- AG2: *Que a cada hora que se passava, o efeito do remédio caía pela metade. Sim, pois cheguei à seguinte fórmula: $f(x) = 100.(0,5)^x$.*
- AG3: *Foi observado o método da aplicação aos remédios e o tempo que eles agem no organismo.*
- AG4: *Observa-se que na medida em que as horas passam a concentração do remédio diminui.*
- AG5: *Foi observado que cada remédio tem seu tempo para reduzir à metade, logo a Função Exponencial está bem ligada com a meia-vida.*

Nesse quadro, de acordo com Caldeira (2009, p. 46), o processo da Modelagem Matemática é dinâmico e permite ao estudante criar, podendo também inventar algoritmos de resolução ou criar algum procedimento matemático, advindo de sua vida fora da escola, para resolver determinadas situações. Portanto, pode-se dizer que os alunos reconheceram a relação da meia-vida dos remédios com a Função Exponencial obtida inicialmente, sem os

recursos computacionais, ao observar a concentração do medicamento no organismo após um determinado tempo de sua ingestão. Desse modo, eles reconheceram um modelo para a Função Exponencial, visto que o programa *Microsoft Office Excel* foi usado como suporte para obter-se um modelo mais próximo do real para o comportamento da medicação após 6 horas no organismo de um ser humano. A seguir, tem-se a questão:

O que foi observado na atividade de produção de artefatos? Comente se isso tem relação com o estudo de Função Exponencial.

- AG1: *Foi observada a relação de quantidade de matéria-prima e o número de produtos a serem produzidos.*
- AG2: *Que a Função Exponencial está presente nessa situação.*
- AG3: *Que podemos aproveitar melhor o material que será produzido.*
- AG4: *Observa-se que após t dias depende de um expoente que varia.*
- AG5: *Está totalmente ligado à Função Exponencial.*

Com essas argumentações, os discentes mostram que compreenderam a relação entre a produção de artefatos e o estudo de Função Exponencial, visto que de t dias de produção irá depender uma variável. Em seguida, tem-se a seguinte questão:

Em sua opinião, qual atividade de aplicação de Função Exponencial no dia a dia despertou mais sua atenção? Justifique.

- AG1: *A aplicação financeira pela relação de juros a serem pagos ou cobrados.*
- AG2: *A produção de artefatos, pois é uma situação que irei passar quando eu me formar e começar a trabalhar.*
- AG3: *Do remédio, porque eu não sabia do tempo para tomar um remédio a outro.*
- AG4: *Na produção de artefatos, pelo fato de estar melhor relacionado com o nosso curso.*
- AG5: *Sobre a economia e a matemática, pois está bem ligado com o cotidiano nosso.*

Nesses depoimentos, diferentes aplicações foram justificadas como importantes devido à relação com o cotidiano, situações de trabalho, bem como com o presente curso Superior de Tecnologia em Fabricação Mecânica. Posteriormente, tem-se a seguinte questão:

Para sua formação acadêmica e para a vida, é importante reconhecer as aplicações em situações do dia a dia? Justifique.

- AG1: *Sim. Principalmente se eu me tornar um empreendedor, pois preciso saber relações de juros e quantidade de matéria-prima na produção de meus produtos.*
- AG2: *Sim, pois isso motiva e mostra a importância de cada assunto abordado na faculdade.*
- AG3: *Sim, compreendemos melhor situações em nossas vidas.*
- AG4: *Sim, pois se não soubermos onde aplicar não tem lógica aprendermos.*
- AG5: *Sim, pois simplifica a explicação.*

Nesse sentido, pode-se inferir que os alunos se tornam mais motivados com atividades que apresentam as aplicações no dia a dia, uma vez que isso propicia melhor compreensão do objeto de estudo, relacionando-o com situações de vida. Na sequência, tem-se a seguinte questão:

Escreva se o trabalho realizado em sua turma foi importante para você reconhecer a aplicação do estudo de Função Exponencial em diferentes áreas da vida.

- AG1: *Sim. Despertou meu interesse principalmente na área financeira para o futuro.*
- AG2: *Sim, pois mostrou a importância da função; a professora conseguiu atingir seus objetivos, mostrando a importância sobre o assunto e o porquê de conhecer as aplicações.*
- AG3: *Podemos ver que a matemática não é só teoria.*
- AG4: *Sim, realmente o trabalho foi realizado dinamicamente, com várias explicações sobre as aplicações de Função Exponencial e foi importante reconhecermos.*
- AG5: *Sim, pois a dinâmica da apresentação fica bem mais fácil.*

Com essas escritas, pode-se ressaltar que as atividades realizadas por intermédio de situações problemas, as quais abordam aplicações no dia a dia, possibilitaram despertar o interesse nos alunos em determinadas áreas. Entretanto, eles compreenderam a utilização da Matemática e das Funções Exponenciais por meio de diversas formas, fazendo uso de uma linguagem simples e usual. Nessa perspectiva, as concepções dos estudantes universitários podem favorecer a construção do conhecimento proporcionando aos estudantes serem cidadãos críticos, ativos e participativos do mundo que os cerca.

Considerações Finais

Com este trabalho, foi constatado que a Matemática influencia significativamente no dia a dia dos alunos e na sociedade em geral, seja no comércio, na saúde, na economia, na cultura, na ciência, na tecnologia e nas atividades mais simples do cotidiano, como também nas aplicações que envolvem grandes decisões, as quais procuram mover os setores sociais de um modo implícito.

Os resultados obtidos permitiram identificar as concepções dos alunos sobre as aplicações das Funções Exponenciais em situações cotidianas, visto que eles demonstraram mudanças em suas concepções após a realização do trabalho na universidade. Desse modo, entende-se que os resultados positivos ocorreram em virtude da união de estratégias de ensino e de aprendizagem, ou seja, da estratégia da Modelagem Matemática, assim como devido aos diferentes modos de contextualizar as aplicações na vida diária e ao uso das tecnologias da informação como recurso pedagógico.

No entanto, o ensino de Matemática precisa ter por objetivo principal contribuir para a formação da cidadania e humanística, possibilitando a inserção das pessoas no mundo do trabalho e associá-lo à cultura e às relações sociais. Desse modo, independentemente do nível de ensino, o conhecimento matemático permite o desenvolvimento das habilidades, criatividade, iniciativa pessoal, solucionar situações problemas e facilita o aprendizado em outras ciências, os quais facilitam a vivência no meio social. Para isso, entre as estratégias de ensino e pesquisa tem-se a Modelagem Matemática.

Enfim, os conceitos matemáticos, os quais ocorrem no cotidiano, foram gerados a partir da observação, sendo que a arte está na capacidade de estabelecer e interpretar esses

conceitos de tal modo que os universitários formem modelos matemáticos eficientes que possam ser aplicados a outros fenômenos. Portanto, nas vivências pessoais, assim como no mundo tecnológico, o diferencial está em reconhecer a importância das aplicações do dia a dia em situações reais e nos contextos sociais.

Referências

BARBOSA, J. C. Uma perspectiva de Modelagem Matemática. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3., 2003, Piracicaba. *Anais Eletrônicos...* Piracicaba: Unimep, 1 CD-ROM. Disponível em: <<http://www.uefs.br/nupemm/cnmem2003.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2011.

CALDEIRA, A. D. Modelagem Matemática: um outro olhar. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 33-54, jul. 2009. Disponível em: <http://www.ppgect.ufsc.br/alexandriarevista/numero_2_2009/ademir.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2011.

DANTE, L. R. *Matemática: contexto e aplicações*. Volume único: ensino médio. 3. ed. São Paulo: Ática, 2009.

FRANÇA, M. V. D. de. *Aplicações em biologia, química e matemática financeira*. Disponível em: <<http://educacao.uol.com.br/matematica/funcao-exponencial.jhtm>>. Acesso em: 14 out. 2010.

FUNÇÃO EXPONENCIAL. Disponível em: <http://projeto.licenciar.vilabol.uol.com.br/F_Exponencial.htm>. Acesso em: 14 out. 2010.

OLIVEIRA, A. M. P. de; BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática e Situações de Tensões na prática Pedagógica dos professores. *Bolema*, Rio Claro-SP, v. 24, n. 38, p. 265-296, abr. 2011.

PINHEIRO, N. A. M. *Educação crítico-reflexiva para um ensino médio científico-tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático*. 306f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

SILVA, C. X. da; FILHO, B. B. F. *Matemática Aula por Aula*. 1ª Série: Ensino Médio. 2. ed. São Paulo: FTD, 2005.

SKOVSMOSE, O. *Educação Crítica: incerteza, matemática, responsabilidade*. São Paulo: Cortez, 2007. p. 304.

STEWART, J. *Cálculo Volume 1*. Tradução da 6ª Edição Norte-Americana. 2. ed. Brasileira. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

ZUFFI, E. M.; PACCA, J. L. de A. O Conceito de Função e sua Linguagem para os Professores de Matemática e de Ciências. *Ciência & Educação*, v. 8, n. 1, p. 1-12, 2002. Disponível em: <<http://www2.fc.unesp.br/cienciaeducacao/viewarticle.php?id=183&layout=abstract>>. Acesso em: 03 jan. 2011.