

MODELAGEM MATEMÁTICA DA CULTURA DO CHUCHU ATRAVÉS DA TAXA DE VARIAÇÃO ENTRE O PERCENTUAL DA PRODUÇÃO MENSAL E A PRODUÇÃO TOTAL NO MUNICÍPIO DE CHÃ GRANDE EM PERNAMBUCO

Hélio Oliveira Rodrigues¹

¹Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Pernambuco – DEaD/IFPE; Faculdades Integradas da Vitória de Santo Antão – FAINTVISA/PE

RESUMO

Nos dias atuais, a Modelagem Matemática é um ramo da Educação Matemática muito importante, que permite estudar as práticas matemáticas nos seus mais diversos campos do conhecimento e entre eles, os que envolvem aspectos socioculturais. Neste sentido, o presente estudo tem como objetivo analisar as práticas matemáticas utilizadas no campo e que podem ser integradas ao contexto escolar. A justificativa se dá pelo desenvolvimento de um estudo a partir da modelagem matemática se tornar relevante, não apenas, pela integração entre a teoria e a prática no campo, mas por contribuir com a construção do conhecimento matemático. O estudo em si, envolveu um grupo de agricultores, trabalhadores rurais no Município de Chã Grande. O trabalho justifica-se, pela necessidade de mostrar que a matemática trabalhada na agricultura, pode ser integrada a matemática ensinada na sala de aula. A metodologia desenvolvida no referido estudo se deu através uma pesquisa quantitativa, qualitativa de forma exploratória descritiva, onde com base nos resultados dos questionários investigativos foi possível verificar que a utilização da modelagem matemática no campo pode contribuir diretamente com a construção do conhecimento matemático, nos seus mais diferentes níveis de escolarização. Os modelos matemáticos encontrados e testados apresentaram resultados significativos com a realidade dos trabalhos desenvolvidos pelos agricultores e poderão dar grandes contribuições tanto aos agricultores, quanto as escolas do Município e principalmente contribuir com a integração entre a teoria e a prática.

Palavras chave: Educação Matemática, Modelagem matemática, Cultura do Chuchu, Atividades socioculturais, Construção do conhecimento..

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a matemática tem sido considerada como umas das mais difíceis disciplinas a serem trabalhadas na sala de aula, os professores costumam aborda-la a partir de temas isolados de maneira repetitiva sem buscar novas técnicas de ensino que possam contribuir para uma melhor aprendizagem e principalmente sem interagir a realidade do aluno ao contexto escolar, como diz os PCN's (1998) que “valorizar esse saber escola em que o aluno está inserido é de fundamental importância para o ensino aprendizagem. Nessa perspectiva procura-se desenvolver um trabalho de Modelagem Matemática com a finalidade não apenas de organizar, mas de buscar alternativas que contribuam com a aprendizagem no campo da Educação Matemática. Esse campo do conhecimento se caracteriza, não apenas

como destaque, mas, como uma nova tendência para o caminho do ensino da Matemática. Isto fica bem demarcado quando é apontado que a Modelagem Matemática procura entender a realidade e a partir dela, chegar à ação pedagógica de maneira natural mediante um enfoque cognitivo com forte fundamentação cultural.

Problema de pesquisa

Qual conta de terra que apresenta melhores resultados a partir da relação entre o percentual da produção mensal e a produção total?

Objetivo Geral

Analisar como se estabelece a taxa de variação entre o percentual da produção mensal e a produção total.

Objetivos Específicos

- ✓ Levantar dados sobre o percentual da produção mensal e da produção total em cada conta de terra pesquisada;
- ✓ Identificar como se estabelece a relação entre o percentual da produção mensal e a produção total em cada conta de terra pesquisada;
- ✓ Estabelecer um modelo matemático a partir da taxa de variação entre o percentual da produção mensal e a produção total em cada conta de terra pesquisada.

Breve Abordagem Histórica Sobre Modelagem Matemática e Seu Processo de Ensino a Partir dos PCN's

Segundo Bean (2009), no campo da modelagem matemática existem múltiplas realidades, onde a criação de modelos nos remete tanto às situações quanto aos interesses de cada comunidade. A modelagem em seu processo de criação de modelos pode ser tida como uma atividade humana na qual, uma parte da realidade está conceitualizada, onde o cerne da modelagem reside no recorte e na formulação de um isolado fenômeno com fundamentos em premissas e pressupostos que remetem tanto ao fenômeno, quanto aos objetivos do modelador (BEAN, 2009, p.2). Bean ainda aponta que a Modelagem Matemática constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e a tomar decisões.

Em acréscimo, o autor afirma que a solução de problemas pode ser por tanto, um instrumento importante no desenvolvimento de habilidades, como astúcia, raciocínio, argumentação e ação e nesses casos, a Modelagem Matemática se constitui acima de tudo como novas perspectivas, possibilitando a exploração de algo imaginável. Biembengut e Hein (2005), apontam que a modelagem matemática é o processo que envolve a obtenção e análise de um modelo, esse processo de modelagem pode ser considerado um trabalho criativo e artístico, pois para se elaborar um modelo deve-se ter além do conhecimento matemático, uma dose significativa de intuição e visão para perceber os modelos matemáticos nos mais diversos contextos e também observar qual o melhor conteúdo matemático que se adapta ao modelo que pretendemos criar. Para alguns autores, a elaboração de um modelo depende do conhecimento que se tem, pois, se o conhecimento matemático restringe-se a uma matemática elementar como aritmética, o modelo pode ficar delimitado a esses conceitos, pois, tanto maior forem os conhecimentos matemáticos, maiores serão as possibilidades de está restrito a sofisticação matemática. Para D'Ambrósio (2002), por exemplo, as relações econômicas como o comércio das feiras livres, bem como, os sistemas de produção como a agricultura exigem a construção e aplicação de saberes matemáticos e podem está mais próximo das escolas. D'Ambrósio ainda aponta que a função dos modelos é servir de instrumento para planejamento podendo as simulações serem realizadas desde uma simples projeção ou tendência até sistemas complexos em sua distribuição espacial e se forem percorridas corretamente, pode contribuir com decisões significativas, para realizar escolhas entre cenários simulados pela modelagem.

Segundo Biembengut e Hein (2005) o ensino de matemática precisa volta-se para a formação do conhecimento matemático e da habilidade em aplicações nas situações cotidianas da vida de nossos alunos. Isto significa ir além das simples resoluções de questões matemáticas, muitas vezes sem significado para o aluno, e levá-lo a adquirir uma melhor compreensão tanto da teoria matemática quanto da natureza do problema a ser modelado.

Para Rodrigues (2016), a modelagem matemática no ensino pode ser um caminho para despertar no aluno o interesse pela busca do conhecimento, isto, porque está sendo dada a oportunidade de estudar por meio de pesquisa desenvolvendo não apenas o interesse, mas, o senso crítico do estudante. Bassanezi (2006), a partir de suas considerações aponta que trabalhar com modelagem no ensino não por mera questão de ampliar conhecimentos matemáticos, mas, sobretudo de ser estruturar a maneira de pensar e agir do aluno.

Desta forma espera-se que durante o processo de modelagem educandos e professores adquiram e desenvolvam o senso crítico, ou seja, forma de cidadania baseada no entendimento comum.

Os parâmetros curriculares nacionais (PCN's, 1998) sugere as reflexões do ensino da matemática como de alta importância para o professores através de 3 (três) situações, ou seja:

i) identificar as principais características dessa ciência, de seus métodos, de suas ramificações e aplicações;

ii) conhecer a histórias da vida dos alunos seus conhecimentos informais sobre um dado assunto, suas condições sociológicas, psicológicas e culturais;

iii) ter clareza de suas próprias concepções sobre a matemática, uma vez que a prática em sala de aula, as escolhas pedagógicas a definição de objetivos de ensino e as formas de avaliação estão intimamente ligadas a essas concepções. (PCN's, 1998).

Tais propósitos se apoiam a partir dessas considerações, quando na Educação Matemática se busca um trabalho que explique, entenda e conviva com procedimentos, técnicas e habilidades matemáticas desenvolvidas no entorno sociocultural de certos grupos sociais.

Caracterizações da Estrutura do Cultivo do Chuchu do Plantio a Colheita

No município de Chã Grande existem muitas culturas e entre elas, a do desenvolvimento dos chuchus, que se dá a partir de diversos estágios de crescimento. O chuchuzeiro é uma planta trepadeira que pode produzir por vários anos possuindo ramas longas com até 15m de comprimento onde apresentam anéis para sustentação no lugar onde sobem as ramas e saem folhas em formato de coração. A cultura do chuchuzeiro é feita dos frutos maduros brotados; os agricultores produzem seus próprios frutos - sementes. O fruto deve estar duro, e com sinais de abertura onde o olho irar crescer, com características de forma e textura desejadas. A semente está apta para o plantio quando a brotação tiver 10 a 15 centímetros de altura. As flores são amareladas e separadas em fêmeas e machos, distintas na mesma planta; a fecundação da flor é totalmente dependente da polinização de abelhas silvestres. O fruto-chuchu é suculento de forma alongada, podendo ter cor branca/creme, verde/claro ou verde/escuro, liso ou enrugado, com ou sem espinhos. A colheita é realizada através de bolças, com capacidade para 50 frutos, prontos para o consumo no mercado.

Figura 01: Referente as características físicas do chuchuzeiro



O chuchuzeiro é cultivado a partir do plantio de um fruto maduro, quando a ponta mais larga começa a se abrir, por vezes até já brotando o primeiro ramo. Preparar a cova de plantio com estrume de gado bem curtido, cerca de 2 kg por muda, adicionando 100 gramas de adubo NPK formulação 4-14-8 e composto orgânico, misturando e regando. As áreas pesquisadas foram demarcadas a partir de 3 (três) categorizações, como pode ser observado a seguir. A primeira identificada como horta de cima, no estudo caracterizada como conta de terra “A”, ocupa uma área aproximadamente de 10.000m² e suas dimensões tem 10m de comprimento por 28m de largura, o equivalente a uma área de 280m². A segunda identificada como horta do meio, ou conta de terra “B”, ocupa uma área aproximadamente de 10.000 m², e suas dimensões tem 10m de comprimento por 24m de largura, o equivalente a uma área de 240 m². A terceira identificada como horta do canto, ou conta de terra “C”, ocupa uma área aproximadamente de 10.000 m², e suas dimensões tem 10m de comprimento por 32m de largura, o equivalente a uma área de 320m². No que diz respeito as necessidades da planta, a temperatura varia entre 13°C e 27°C, temperaturas mais elevadas provocam queda das flores e frutos. Os terrenos devem ser de topografia plana a levemente ondulada, próximos a fonte de água, que não recebam sol poente.

No que refere ao plantio, no preparo do solo é de fundamental importância que seja feita a limpeza do terreno, aração e gradagem, antes e depois da aplica-se o calcário se for o caso, onde o preparo do solo deve ser iniciado 90 dias antes do plantio. Em áreas declivosas não se faz movimentação do solo.

METODOLOGIA

A metodologia adotada neste trabalho teve uma abordagem quantitativa, qualitativa, exploratória de forma descritiva. Quantitativa por quantificar os dados obtidos através de amostras, que se caracterizam apropriadas a situações que possibilitem a utilização de medidas (MOREIRA, 2003). Qualitativa por ter como objetivo levar o pesquisador a uma análise mais específica dos fenômenos estudados, ações das pessoas, grupos ou organizações em seu ambiente social, permitindo ao pesquisador desenvolver conceitos e ideias através de padrões encontrados nos dados obtidos (OLIVEIRA, 2008). Oliveira ainda aponta que uma pesquisa exploratória de forma descritiva, se caracteriza pela necessidade da busca de subsídios para uma maior compreensão do que está sendo estudado. O estudo em si, está inserido no campo da Educação Matemática a partir do que sugere os PCN's (1998), uma reflexão sobre a modelagem matemática para o ensino da matemática, visando integrar teoria e prática. Os procedimentos metodológicos foram desenvolvidos a partir das concepções Biembengut (2002), através de uma dinâmica envolvendo 04 (quatro) momentos. No primeiro foi realizada uma interação para coleta de dados quantitativos e informações para auxiliar a apresentação de hipóteses. No segundo foi realizada a sistematização dos conceitos utilizados para formalização dos modelos matemáticos. No terceiro os dados coletados foram dispostos em tabelas de distribuição de frequência, visando conseqüentemente, a interpretação da solução de forma analítica e uma melhor demarcação das representações gráficas. No quarto momento foi realizada a validação dos modelos em conformidade com a realidade pesquisada. O trabalho está inserido no campo da Educação Matemática, dele participaram 5 (cinco) agricultores, onde após a primeira visita foram acontecendo os acompanhamentos semanais até serem obtidos todos os dados do crescimento do chuchu.

DESCRIÇÃO DAS ANÁLISES DO RESULTADO DA INVESTIGAÇÃO

Neste momento serão descritas as análises dos dados, das informações obtidas através da coleta de dados do questionário investigativo. Tais dados foram sistematicamente organizados e registrados nas Tabelas e Gráficos e referem-se às questões foco da pesquisa. Essas questões foram fundamentais, para o desenvolvimento da matematização e conseqüentemente, obtenção do modelo matemático das contas de terras "A", "B" e "C" das hortas que serviram de campo de pesquisa, para o referido estudo. O modelo matemático foi desenvolvido através do estabelecimento da relação entre a produção mensal e a produção total.

Características Específicas da Conta de Terra “A”- horta de cima

As informações obtidas e registradas na **Tabela 01** referem-se aos dados coletados na conta de terra “A” da horta de cima que teve como objetivo levantar os dados necessários visando a elaboração da representação gráfica e o desenvolvimento do modelo matemático.

Tabela 01: referente a conta de terra “A” - horta de cima

Semanas	Áreas/m ² plantada	Torcerias	Quantidade de bolças semanais de chuchu						Produção Total
			JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
1	10x28x2	35	18	26	34	36	22	16	154
2	—	—	36	28	39	17	21	23	164
3	—	—	32	24	36	16	18	28	154
4	—	—	28	32	27	17	20	36	160
Produção Mensal	—	—	114	110	136	86	83	103	632
%	—	—	18,05%	17,41%	21,51%	13,61%	13,13%	16,29%	100%

Observando-se quadro acima é possível identificar as variações dos percentuais obtidos a partir da relação entre a produção mensal e o percentual da produção total.

Demarcação do modelo matemático a conta de terra “A”- horta de cima

Nos cálculos abaixo, para se buscar o modelo matemático da conta de terra “A”, trabalhou-se as caracterizações da função linear afim, ou seja: $f(x) = ax + b$.

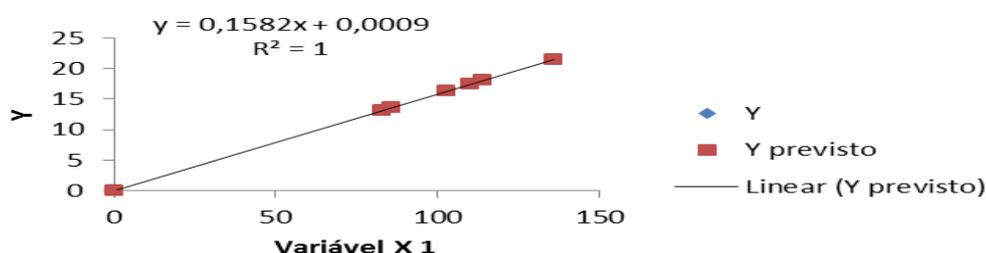
A decisão da utilização da função se deu, pela posição de alinhamentos dos pontos P₁ e P₅ no plano, ou seja:

P₁ (83; 13,13)

e

P₅ (114; 18,05)

Gráfico 01: Referente a plotagem de ajuste de linha de tendência da conta de terra “A”



A partir da plotagem do **Gráfico 01** a partir do programa matemático estatístico fica caracterizado que tais procedimentos possibilitaram uma melhor percepção do fenômeno estudado.

Características Específicas da Conta de Terra “B” – horta do meio

As informações obtidas e registradas na **Tabela 02** referem-se aos dados coletados da conta de terra “B” e teve como objetivo a elaboração da representação gráfica e o desenvolvimento do modelo matemático.

Tabela 02: Referente a conta de terra “B” da horta do meio

Semanas	Áreas/m ² plantada	Torcerias	Quantidade de bolças semanais de chuchu						Produção Total
			JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
1	10x24x2	30	18	24	32	34	22	14	144
2	–	–	34	26	37	15	19	21	152
3	–	–	30	22	34	14	16	26	142
4	–	–	26	30	25	15	18	34	148
Produção Mensal	–	–	108	102	128	78	75	95	586
%	–	–	18,44%	17,40%	21,84%	13,32%	12,79%	16,22%	100%

A partir da tabela acima é possível observar as variações dos percentuais obtidos através da relação entre a produção mensal e o percentual da produção total.

As informações registradas na **Tabela 02**, que deram origem ao **Gráfico 02** e referem-se aos dados coletados na conta de terra “B” da horta do meio, tendo como objetivo possibilitar uma melhor visibilidade do fenômeno estudado.

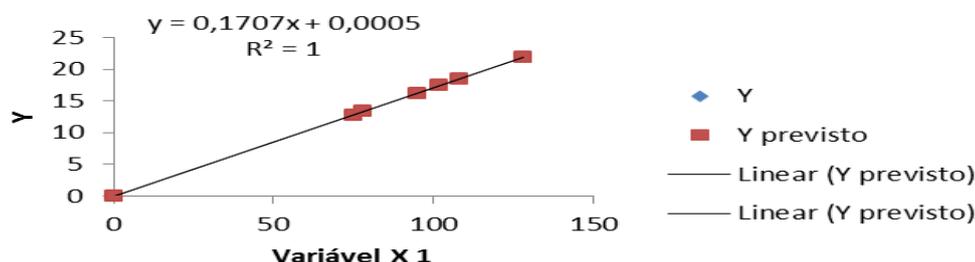
Demarcação do modelo matemático da conta de terra “B”- horta do meio

Nos cálculos abaixo, para se buscar o modelo matemático da conta de terra “B”, trabalhou-se as caracterizações da função linear afim, ou seja: $f(x) = ax + b$.

A decisão da utilização da função se deu, pela posição de alinhamentos dos pontos no plano.

$$P_1 (75; 12,79) \quad e \quad P_5 (108; 18,44)$$

Gráfico 02: Referente a plotagem de ajuste de linha de tendência da conta de terra “B”



Características Específicas da Conta de Terra “C” – horta do canto

As informações obtidas e registradas na **Tabela 03** referem-se aos dados coletados na conta de terra “C” da horta do canto e teve como objetivo levantar os dados necessários visando uma elaboração estruturação do trabalho.



Tabela 03: referente a conta de terra “C”- horta do canto

Semanas	Áreas/m ² plantada	Torcerias	Quantidade de bolças semanais de chuchu						Produção Total
			JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
1	10x32x2	40	20	26	34	36	22	16	156
2	—	—	36	28	39	17	21	23	164
3	—	—	32	24	36	16	18	28	154
4	—	—	28	32	27	17	20	36	160
Produção Mensal	—	—	116	110	136	86	83	103	634
%	—	—	18,29%	17,36%	21,46%	13,56%	13,09%	16,24%	100%

A partir da tabela acima é possível observar as variações dos percentuais obtidos através da relação entre a produção mensal e o percentual da produção total.

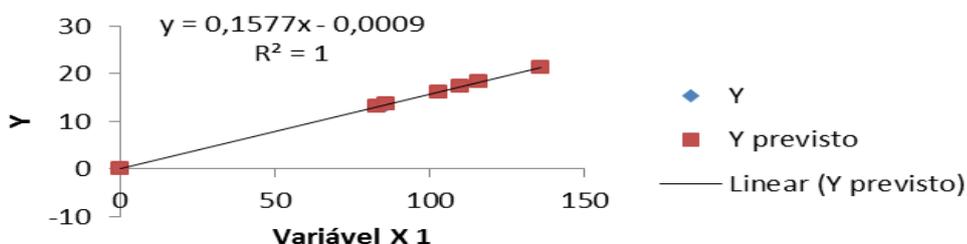
As informações registradas na **Tabela 03** deram origem ao **Gráfico 03** e referem-se aos dados coletados na conta de terra “C” da horta do canto, com objetivo possibilitar uma melhor visibilidade do fenômeno estudado.

Demarcação do modelo matemático da conta de terra “C” – horta do canto

Nos cálculos abaixo, para se buscar o modelo matemático da conta de terra “C”, foram desenvolvidos a partir das caracterizações de uma função linear afim, ou seja: $f(x) = ax + b$. A decisão da utilização da função se deu, pela posição de alinhamentos dos pontos no plano.

$$P_1 (83; 13,09) \quad \text{e} \quad P_5 (116; 18,29)$$

Gráfico 03: Referente a plotagem de ajuste de linha de tendência da conta de terra “C”



CONSIDERAÇÕES FINAIS E DEFINIÇÃO DO ESTUDO

A modelagem matemática se caracteriza como a arte não apenas de resolver, mas, de formular expressões que valham para uma solução particular e para outras aplicações de fatos do cotidiano e na ciência, a noção de modelo é fundamental não apenas, para uma melhor compreensão, mas, para o estudo de fenômenos mais específicos nos campos físico, químico, biológico e social.

Desta forma, no presente estudo, através das análises da investigação pode-se concluir que na conta de terra “A”, ficou caracterizado que a taxa

de variação da função a partir da relação entre a produção mensal e o percentual da produção total ficou estabelecida em $m = 0,158$ o que representa o coeficiente angular da função. Na conta de terra “B” ficou caracterizado que a taxa de variação da função a partir da relação entre a produção mensal e o percentual da produção total ficou estabelecida em $m = 0,171$ o que representa o coeficiente angular da função. Já conta de terra “C” do referido estudo ficou constatado que a taxa de variação da função a partir da relação entre a produção mensal e o percentual da produção total ficou estabelecida em $m = 0,158$ o que representa o coeficiente angular da função. Vale salientar, que os coeficientes lineares das funções caracterizam o início do plantio, quando os brotos saem da estufa exatamente com 21 (vinte e hum) dias. Portanto, a partir das análises da investigação pode-se afirmar que a conta de terra “B” apresenta melhores resultados no que se refere a relação entre o percentual da produção mensal e a produção total. Isto fica evidente através da taxa de variação definida pelos modelos matemáticos de cada conta de terra, ou seja: a conta de terra “A” $f(x) = 0,1583.x + 0009$; a conta de terra “B” $f(x) = 0,1707.x + 0005$ e a conta de terra “C” $f(x) = 0,1577.x + 0009$, mostrando que os objetivos da pesquisa foram almejados.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, J. L. **Cálculo, tecnologia e modelagem matemática: as discussões dos alunos.** Tese de Doutorado em Educação Matemática - UEP, Rio Claro, 2002.
- BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática.** São Paulo: Contexto, 2006.
- BIEMBEGUT, M. S. **Modelagem matemática & implicações no ensino e aprendizagem de matemática.** Blumenau: Editora da FURB, 2002.
- BIEMBENGUT, Maria Salett. HEIN, Nelson. **Modelagem Matemática e no ensino.** São Paulo Editora Contexto, 2005.
- BEAN, D. W. **Modelagem: uma conceituação criativa da realidade.** IX Encontro de Educação Matemática de Ouro Preto 4, 2009, Ouro Preto 4, Ouro Preto – MG. Anais... Universidade Federal de Ouro Preto – Ouro Preto, abril 2009.
- D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática - elo entre as tradições e a modernidade.** Belo Horizonte. Autêntica Editora. 2002.
- MOREIRA, Marco A. **Sobre Monografias, Dissertações, Teses, Artigos e Projetos de Investigação: Significados e recomendações para Principiantes na Área de Educação Científica.** In: ActasdelPIDEC: textos de apoio do



Programa Internacional de Doutorado em Ensino de Ciências da Universidade de Burgos. v. 5. Editores: Marco Antônio Moreira e Concesa Caballero. Porto Alegre: UFRGS, 2003.

OLIVEIRA, Maria Marly de. **Como fazer projetos, relatórios, monografias, dissertações e teses**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

PCN's, uma abordagem para transversalidade. **A Modelagem Matemática como caminho para trabalhar a educação de jovens e adultos**. Universidade federal do Pará, 1998.

RODRIGUES, H. O. **Modelagem Matemática: Suas Caracterizações a Partir do Estudo dos Fenômenos Físicos Químicos Biológicos e Sociais**. In: XVII Simpósio Luso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Florianópolis, 2016.