

A MODELAGEM MATEMÁTICA APLICADA NA DESCRIÇÃO DO CRESCIMENTO DA ALFACE

Cíntia Regina De Faria¹
Elizeu De Jesus Da Conceição², Rodney Alves Barbosa³

¹Aluna do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – IF Baiano
cintia_regina_faria@hotmail.com

²Graduando em Licenciatura em Matemática pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB)-Campus X-
elizeu.p@hotmail.com

³Professor Mestre em Engenharia de Produção no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – IF Baiano-rodney.barbosa@teixeira.ifbaiano.edu.br

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo relacionar conteúdos Matemáticos unindo seus conhecimentos aos adquiridos durante o curso técnico em agropecuária por meio de um modelo matemático que descrevesse o melhor substrato agroecológico para o crescimento da alface de tipo crespa sem cabeça Verônica, nas condições climáticas de Teixeira de Freitas, Sul da Bahia, Brasil. Para tanto, realizou-se um experimento no If Baiano, em um espaço onde funciona o projeto mandala, em quatro canteiros, que receberam substratos distintos (esterco de gado, esterco de galinha e composto orgânico) com exceção do canteiro testemunha. Em cada canteiro se acompanhou seis plantas, onde a cada dois dias eram feitas medições de altura, diâmetro e número de folhas. Após os dados colhidos, estes foram submetidos a análises, até que se alcançou um modelo matemático oriundo de uma função afim. Os resultados apontam que o melhor desenvolvimento da alface foi alcançado no esterco de galinha.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Alface. Agroecologia.

REFERENCIAL TEÓRICO SOBRE MODELAGEM MATEMÁTICA

Em tempos modernos, é certo que se discuta novos métodos de ensino aprendizagem no campo da Educação, e não seria diferente no campo da Educação Matemática; baseado nisso, podemos observar vários estudiosos da Educação Matemática, como Biembengut, D'Ambrósio, Barbosa entre outros, que vem buscando métodos que possam contribuir no ensino aprendizagem da Matemática no meio acadêmico. Para nos auxiliar no estudo deste caso, buscamos auxílio do método conhecido como Modelagem Matemática, cujo é tendência no campo da Educação Matemática.

Para Biembengut (2009) os ideais de Modelagem Matemática tiveram início nos Estados Unidos (EUA) e durante anos houve diversas discussões sobre as aplicações da Modelagem na Educação Matemática. Segundo CONCEIÇÃO, Elizeu et. al, 2014, a Modelagem Matemática aplicada à educação é um método alternativo de ensino da Matemática que pode ser usada em todos os âmbitos da educação, como um meio para a exploração da Matemática nos mais diversos aspectos, com o intuito de extrapolar os limites da sala de aula, oferecendo recursos para que os alunos compreendam e interfiram positivamente na sua realidade. Dessa forma, pode tornar possível despertar a intuição

Matemática dos mesmos, podendo trazer a Matemática aos alunos de uma maneira motivadora e criativa.

Assim, a Modelagem Matemática, se apresenta como uma brilhante tentativa de mostrar ao aluno que Matemática não é uma ciência fora do campo de alcance, mas sim um campo onde pode ser alcançado com métodos que leve os alunos a refletirem e alcançar satisfação no ensino-aprendizagem. Segundo definição no artigo de Conceição e Dias, para Biembengut;

A modelagem matemática pode ser considerada um processo artístico, visto que, para se elaborar um modelo, além de conhecimento de matemática, o modelador precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas (Biembengut 2009, apud Conceição e Dias 2014, p 4).

Já Bassanezi (2002) apud Conceição e Dias (2014, p 4) afirma que: “A modelagem matemática consiste essencialmente na arte de transformar problemas da realidade e resolvê-los, interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”, ou seja, transformar pensamentos em números, funções e gráficos no papel.

Ou seja, a Modelagem Matemática pode ser compreendida como o método no qual podemos transformar acontecimentos e observações do dia-a-dia em tabelas, gráficos e funções que consigam demonstrar uma realidade.

Norteados nos estudos feitos, conceituamos Modelagem Matemática como uma ponte que dá acesso ao professor levar de forma contextualizada o ensino da Matemática a sala de aula, podendo gerar um maior grau de aprendizagem além de instigar os alunos a refletirem nas mais diversas aplicações da Matemática.

A CULTURA DA ALFACE

A alface (*Lactuca sativa* L.) pertence à tribo Cicorae, e família Compositae, é a hortaliça folhosa mais produzida no Brasil, e apresenta afinidade pelo clima ameno. Evidências arqueológicas indicam que esta planta tem sido cultivada desde 4500 anos antes de Cristo (RYDER, 1999), nesta época já era cultivada pelos egípcios.

Segundo SUINAGA, F. A (2013, p.9).

A partir de sua domesticação, a alface foi disseminada pela região do Mediterrâneo, nas eras Grega e Romana e a partir desta região, para o resto do continente europeu. Atualmente existe uma grande variedade de cultivares de alface no mercado, que exploram diferenças nos formatos, tamanhos, texturas e cores das plantas.

Para coletar os dados que seriam necessários para a execução do modelo matemático, escolhemos uma alface do tipo crespa já que segundo (SALA & COSTA, 2005) a alface predominante no Brasil é desse tipo, liderando com 70% do mercado. O tipo americano detém 15%, a lisa 10%, enquanto outras (vermelha, mimosa, etc.) correspondem a 5% do mercado.

O grupo de alface tipo crespa vem crescendo consideravelmente nos últimos anos, em virtude de apresentar melhor resistência a doenças e ao transporte, maior período pós-colheita e melhor paladar, vantagens no elo mercado consumidor da cadeia produtiva. O cultivo da alface crespa é preferido também pelos produtores, pois a hortaliça apresenta aspecto de manuseio e transporte facilitado devido à disposição de suas folhas, o que a torna preferível entre os grupos (RODRIGUES et al., 2007). Essa folhosa possui muitas características que favorecem sua produção atraindo o agricultor para seu cultivo, como a

possibilidade de diversos cultivos durante o ano e larga adaptação às condições climáticas, porém a alface é muito exigente em mão-de-obra e água (MACIEL, 1968).

Além do modelo agrícola adotado e da espécie escolhida, outro ponto que também queremos destacar é a escolha em comparar o crescimento da alface em diversos substratos diferentes, onde com este ponto, conseguiríamos levar nosso estudo realizado em sala de aula para o produtor rural.

Para MACIEL (2007), a eficiência do substrato está diretamente relacionada a uma boa formação das mudas destinadas a produção vegetal. Um bom substrato deve ter uma boa capacidade de aeração, drenagem, retenção de água e disponibilidade balanceada de nutrientes, a formação do sistema radicular e a parte aérea estão associadas com essas características, sendo que as duas primeiras características estão relacionadas com a microporosidade e superfície específica do substrato.

MATERIAL E MÉTODOS

E por se tratar de uma pesquisa-ação, onde os dados coletados foram diretamente no campo, caracterizamos esta pesquisa como *naturalista* ou de *campo*.

Classifica-se ainda como bibliográfica e qualitativa, pois foram utilizados, livros, revistas e trabalhos já publicados como fonte de referência e os dados são representados numericamente.

Realizou-se no período compreendido entre os dias 06 de novembro a 08 de dezembro de 2014, um ensaio de campo no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - *Campus* Teixeira de Freitas (Teixeira de Freitas, BA), em um espaço onde funciona o projeto mandala (Figura 1), com o intuito de avaliar o substrato orgânico no qual a alface de tipo crespa sem cabeça Veronica melhor se desenvolve a partir de um modelo matemático. Para tanto, no dia 06/10/2014 foram semeadas em bandejas de isopor, com substrato comercial, sementes da espécie de alface tipo crespa sem cabeça Veronica, afim da produção de mudas, que foram acondicionadas no viveiro coberto da mandala. No dia 06/11/2014 foi realizado o preparo do solo de quatro canteiros cada um com 10m², que posteriormente receberiam as mudas. A correção do solo foi realizada conforme o preconizado por Ribeiro et al. (1999). Cada canteiro recebeu um substrato diferente, sendo estes o esterco de galinha, colhido do galinheiro de galinhas caipira do *campus*, o esterco de vaca, produzido por vacas leiteiras no sistema de pastejo rotacionado e o composto orgânico produzido em uma composteira feita com restos de alimentos, palhadas de milho e esterco bovino, já o canteiro testemunha, obrigatoriamente não receberia nenhum tipo de suplementação mineral, para assim, demonstrar como seria o desenvolvimento do vegetal sem a interferência do ser humano. Após este manejo, ainda no mesmo dia do preparo de solo, em cada canteiro foram plantadas dezoito mudas de 30 dias com espaçamento de 0,30m dispostas em três fileiras, sendo que a parcela útil acompanhada durante a pesquisa compreendeu as seis primeiras plantas. O plantio das plantas seguiu o método descrito por Suinaga et al. (2013) e os tratos culturais baseados em Filgueira (2000). Já no dia do plantio com o auxílio de uma régua de 30 centímetros, que permaneceu até o fim do experimento, se mediu a altura, diâmetro e número de folhas das mudas. Estipulou-se medir as mudas a cada dois dias, exceto após o plantio, onde foi dado o período de quatro dias para que as plantas pudessem se adaptar ao novo ambiente. Diariamente foram feitas visitas a mandala para a realização de manejos básicos como o de rega e a retirada de ervas daninhas. A colheita foi realizada no dia 08/12/2014, 32 dias após o plantio.

Os dados coletados foram tabulados, e transformados em tabelas, gráficos, utilizando a ferramenta o software Microsoft Excel para construção de modelo(s)

matemático(s) que representam o desenvolvimento da alface em diversos tipos de substratos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como descrito na metodologia, para ter um resultado neste trabalho, fizemos uso dos dados coletados nos períodos que corresponde de 6 (seis) de novembro a 8 (oito) de dezembro. Este é um período médio cuja alface está no ponto ideal para ser consumida ou comercializada. Para ter um resultado mais preciso a coleta de dados era realizada a cada dois dias, exceto a primeira coleta a qual teve um tempo de carência de quatro dias com a intenção de que as plantas se adaptassem ao novo ambiente.

Com as plantas ainda em campo já foi percebido diferenças visuais significativas no crescimento das mesmas nos diversos substratos.

Para obter um modelo, passamos pelo que diz Biembengut (2009) “a Modelagem Matemática é a arte de modelar que leva o aluno à reflexão de situações reais”. Nesta situação, foi necessário que tentássemos encontrar um modelo por meio de vários conteúdos matemáticos, até que por fim encontramos uma função cujo melhor se adaptou na obtenção do resultado. Para nosso modelo utilizamos apenas dois dados no momento, o número de folhas e o tempo, porém com o intuito de utilizar os outros em próximos trabalhos.

O modelo matemático foi obtido a partir da união de uma média a uma função afim. A fórmula abaixo representa a Média Geral de Folhas por Experimento (MGFE) e nos informa a média do total de folhas alcançado na colheita pelas plantas em cada substrato.

$$MGFE = \frac{stfp1 + stfp2 + sfcp3 \dots + \dots stfnpn}{N}$$

MGFE = Média de Geral de Folhas por Experimento

STCP = Soma Total de Folhas por Planta

N = Números de Plantas

Após encontrar os valores de MGFE em cada substrato, este foi utilizado na função afim que nos informará o valor final do desempenho das plantas em cada substrato. Para descrever o modelo encontrado, vamos descrever abaixo o que representa cada termo da função **f(x) = ax+b**.

Y = Desempenho das Plantas por Substrato (DPS)

X = Média de Geral de Folhas por Experimento

A = número total de dias do experimento em campo

B = quantidade de dias de espera para a primeira coleta de dados

Para a aplicação das fórmulas os dados foram organizados em tabelas separadas por substratos (Tabela 1). Com esta função foi possível chegar a um valor final, que quanto maior for nos indica que naquele determinado substrato as plantas obtiveram melhor ganho de folhas em relação ao tempo. Dessa forma, alcançamos os seguintes resultados para cada experimento:

O Testemunha alcançou o DPS = 4,9106;

O Composto alcançou o DPS = 4,484;

O de Gado alcançou o DPS = 5,3544;

O de Galinha alcançou o DPS = 6,2653.

A partir dos resultados constatamos que as plantas submetidas ao esterco de galinha se destacaram dos demais alcançando o melhor ganho de folha no período estudado. Com estes resultados, podemos indicar parcialmente o substrato de galinha para o cultivo da alface na região se comparado o ganho de folhas em relação a outros substratos agroecológicos partindo do princípio levantado por Sala & Costa (2012), no qual existe uma tendência no Brasil, semelhante ao ocorrido nos Estados Unidos e Europa, de se consumir as folhas de alface processadas e embaladas. Neste sentido, plantas que possuam maior número de folhas comerciais são desejáveis visando atender a esta demanda crescente de mercado. Este é um resultado parcial sujeito a alteração de resultados em novos estudos, uma vez que aconteceu a morte de uma planta no experimento de substrato de gado, toda via este fator não alteraria o resultado alcançado pelo experimento com substrato de galinha, além de não influenciar tanto nos resultados finais já que se trabalhou com médias.

A partir dos dados coletados obtivemos uma tabela específica (Tabela 1) que descreve o crescimento das plantas de cada substrato, apontando o número de folhas individual das plantas em cada dia de medição como também os resultados encontrados do modelo construído.

TABELA 1. Dados da planta três submetida ao composto.

	PLANTAS SUBMETIDAS AO SUBSTRATO COMPOSTO ORGÂNICO					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
10/nov.	4	4	5	5	4	5
12/nov	4	4	7	5	6	5
14/nov	5	4	7	5	6	6
16/nov	6	5	8	6	8	6
18/nov	6	5	8	6	8	6
20/nov	8	5	8	5	9	8
22/nov	8	5	9	6	10	8
24/nov	9	8	11	7	11	10
26/nov	9	8	12	8	11	10
28/nov	10	9	14	8	12	10
30/nov	12	10	15	9	14	11
02/dez	12	10	16	11	15	13
04/dez	13	11	16	11	16	14
06/dez	14	12	17	12	16	15
08/dez	14	12	18	14	17	15
STFP	134	112	171	118	163	142
MGFE	140					
f(x)=ax+b	4484					

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- 1) O modelo matemático que melhor se enquadrou para a descrição do crescimento da alface foi à união de uma média a uma função afim.
- 2) As plantas submetidas ao substrato orgânico esterco de galinha obtivera o melhor resultado de ganho de folhas por tempo, sendo este indicado para o cultivo da alface tipo crespa sem cabeça Veronica na região de Teixeira de Freitas, Sul da Bahia, Brasil.
- 3) As plantas oriundas do canteiro testemunha obtiveram resultados superiores se comparadas com as submetidas ao composto orgânico, resultado este que não era esperado e assim, demanda maiores pesquisas nesta área. No entanto, o estudo nos

proporcionou um contato com conteúdo já adquirido da Matemática, mostrando a sua aplicabilidade em situações reais do cotidiano.

REFERENCIAS :

BIEMBENGUT, M.S e HEIN. N. **Modelagem Matemática no ensino**. In. 5º 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.

CONCEIÇÃO, E. J e DIAS, E. T. **Ensino Da Matemática Por Meio Da Modelagem Matemática**. In: VII SEPEX 2014 Campus-X da Uneb.

MACIEL R.F.P. 1968. **Estudo sobre a influência do espaçamento, níveis de irrigação e adubação na cultura da alface (Lactuca sativa L.)**. In. Viçosa: UFV. 48p (Tese Mestrado).

MACIEL, P. H. F. Z. A.; Rocha, D. S.; PARO, P.; GIODA, M.; BOTREL, M. C. G. **Produção de mudas de Jatropha curcas L. em diferentes substratos**. In: Congresso da Academia Trinacional de Ciências, 2. Mostra de Trabalhos e Protótipos, 2. Workshop do PDTA - Programa de Desenvolvimento Tecnológico Avançado, 2. Foz do Iguaçu - PR. Resumos Foz do Iguaçu-PR: 25 Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), 2007

RIBEIRO, A.C.; GUIMRÃES, P.T.G. & ALVAREZ V., V.H., eds. **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais** . In: 5ª Aproximação. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1999. 359p.

RODRIGUES, I.N.; LOPES, M.T.G.; LOPES, R.; GAMA, A.S.; MILAGRES, C.P. **Avaliação de cultivares de alface crespa para a região de Manaus**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 47. Resumos... Porto Seguro: ABH, 2007. (CD ROM).

RYDER E.J. **Lettuce, endive and chicory**. New York: CABI Publishing, 1999. 208p.

SALA, F.C.; COSTA, C.P. **Retrospectiva e tendência da alfaceicultura brasileira**. Horticultura Brasileira, v.30, p.187-194, 2005.

SUINAGA, F. A. **Desempenho produtivo de cultivares de alface crespa** / Fábio Akiyoshi Suinaga. – Brasília, DF: Embrapa, 2013. 15 p. –In: (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Hortaliças ; 89).