A MODELAGEM MATEMÁTICA COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO/ APRENDIZAGEM NO ENSINO PROFISSIONALIZANTE: UMA EXPERIÊNCIA COM A HORTA MANDALA

Mathematical modeling as a teaching/learning strategy in vocational teaching education: an experience with Horta Mandala

Luiz Henrique de Vasconcelos Cavalcante[1]
Danilo de Oliveira Machado[2]
Izaquiel Mateus Macedo Gomes[3]
Gustavo André Colombo[4]

Resumo: Este trabalho consiste no relato de uma experiência pedagógica com alunos do 3º ano do curso técnico em Agropecuária do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - *campus* Maués. A atividade ocorreu durante o desenvolvimento do projeto de extensão intitulado "Horta mandala: uma alternativa para a geração de renda e a promoção da agrobiodiversidade", e contribuiu para a implantação de uma unidade demonstrativa deste tipo de horta na própria instituição. Baseou-se na utilização da modelagem matemática e da geometria para calcular a área dos canteiros circulares, visando o controle dos custos com a preparação da terra, a instalação da irrigação, a aplicação de calcário e adubos orgânicos, e a quantidade de sementes. O exercício envolveu o conhecimento de componentes curriculares técnicos e da Matemática, evidenciando aos alunos a importância da integração desta ciência em situações práticas da profissão. Os resultados dos cálculos realizados pelos alunos serviram à implementação da horta e auxiliaram a demonstração dos investimentos para construir a estrutura aos agricultores participantes do projeto no instituto.

Palavras Chave: Ensino Profissionalizante. Horta Mandala. Modelagem Matemática.

Abstract: *This work consists of the report of a pedagogical experience with students of the 3rd year of the technical course in Farming of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Amazonas - campus Maués. The activity occurred during the development of the extension project entitled*

[1]Mestrado em Matemática, Docente, Instituto Federal do Amazonas, Campus Maués - IFAM/CMA. luiz.cavalcante@ifam.edu.br
[2]Mestre em Agricultura no Trópico Úmido, Docente, Instituto Federal do Amazonas - IFAM/CMA. danilo.machado@ifam.edu.br
[3]Mestre em Ciência Política, Docente, Instituto Federal do Amazonas - IFAM/CMA. izaqui-el.mateus@ifam.edu.br
[4]Doutor em Produção Vegetal, Docente, Instituto Federal do Amazonas - IFAM/CMA. gustavo.colombo@ifam.edu.br

"Mandala vegetable garden: an alternative for the generation of income and the promotion of agrobiodiversity", and contributed to the implementation of a demonstration unit of such a type of vegetable garden in the institution itself. It was based on the use of mathematical modeling and geometry to calculate the area of the vegetable bed, aiming to control costs with soil preparation, irrigation installation, limestone application and organic fertilizers, and seed quantity. The exercise involved the knowledge of technical curricular components and Mathematics, showing students the importance of integrating this science into practical situations of the profession. The results of the calculations performed by the students served to implement the vegetable garden and assisted the demonstration of the investments to build the structure to the farmers participating in the project in the institute.

Keywords: *Vocational Teaching. Horta Mandala. Mathematical Modeling.*

INTRODUÇÃO

Como professores de ensino técnico profissionalizante, um dos nossos maiores desafios em sala de aula é integrar os conhecimentos técnicos, relativos à área de formação, com os conhecimentos das disciplinas da chamada Base Nacional Curricular Comum. Com relação ao ensino de matemática não é diferente, ou seja, existe a mesma problemática que se agrava por conta dos conteúdos da disciplina serem abstratos.

Neste sentido, engajados em um projeto de extensão, buscamos relacionar teoria e prática baseadas em situações do cotidiano de um profissional de nível técnico. Para tanto, aliamos os conhecimentos das disciplinas de irrigação e drenagem, produção vegetal, construções rurais, topografia e matemática presentes no currículo do Curso Técnico Integrado em Agropecuária.

Deste modo, relatamos uma experiência didática ocorrida no desenvolvimento de um projeto de extensão que buscou levar o conceito da Horta Mandala para agricultores do município de Maués e teve como objetivo integrar os conhecimentos da formação técnica dos alunos aos conhecimentos matemáticos adquiridos durante o ensino básico do discente.

A HORTA MANDALA NO IFAM-*CAMPUS* MAUÉS: UM PROJETO DE EXTENSÃO

As atividades de extensão integram o tripé ensino, pesquisa e extensão previsto em lei como requisito obrigatório para as Instituições de Ensino Superior (IES). Neste contexto, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), lei 9394/96 no inciso VII do art. 43 define que entre as finalidades das IES está de "promover a extensão, aberta à participação da população, visando à difusão das conquistas e benefícios resultantes da criação cultural e da pesquisa científica e tecnológicas geradas na instituição" (BRASIL, 1996).

Mais especificamente, em se tratando diretamente de Institutos Federais, a lei 11.892/2008, que instituiu a Rede Federal de Educação Profissional, no inciso IV do art. 7º, define que entre os objetivos dos Institutos Federais encontra-se:

> Desenvolver atividades **de extensão** de acordo com os princípios e finalidades da educação profissional e tecnológica, em articulação com o mundo de trabalho e os segmentos sociais, e com ênfase na produção, desenvolvimento e difusão de conhecimentos científicos e tecnológicos. (Brasil, 2008, grifo nosso)

Baseados em tais parâmetros legais, percebemos que as atividades de extensão podem assumir nas IES uma via de mão dupla, pois ao mesmo tempo em que contribui para transformação da comunidade externa acrescenta elementos fundamentais para formação humana e técnica dos discentes, como a relação entre teoria e prática.

Finalizando o debate, nossa Constituição Federal de 1988 estabelece como princípio a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, (BRASIL,1988) o que nos coloca em possibilidades, e com a responsabilidade de aliar esses três pilares - ensino, pesquisa e extensão- das IES. Neste sentido, com o advento do projeto de extensão focado na construção de uma unidade demonstrativa da Horta Mandala, buscamos uma forma de aplicar os conhecimentos matemáticos, trabalhados em sala de aula, com o intuito de contribuir para a implantação da unidade demonstrativa.

A unidade demonstrativa da Horta Mandala é resultado de um projeto de extensão intitulado Horta mandala: uma alternativa para a geração de renda e a promoção da agrobiodiversidade

desenvolvido no IFAM - *Campus* Maués. Dentre os objetivos do projeto tem-se o de estimular a propagação da horta mandala em comunidades rurais e construir um espaço de ensino-aprendizagem permanente no *campus* (unidade demonstrativa) para os discentes dos cursos técnicos em Agropecuária *e* Meio Ambiente e agricultores familiares da região.

A Horta Mandala é construída em formato circular onde são usadas coroas circulares para o cultivo de hortaliças e no círculo central, em geral, localiza-se um aviário. Mollison e Slay (Apud MARTINKOSKI, et al, 2016), ao relatar a respeito da Horta Mandala, observam que "Este formato é inerente da corrente agroecológica denominada Permacultura, onde as espécies vegetais são dispostas sistematicamente de maneira semelhante a ecossistemas naturais". Na figura 1 temos uma visão de uma das etapas para a construção da Horta.

Figura 1: Alunos colaborando para implantação da Horta Mandala.

Fonte: Próprio autor, 2017.

CONHECENDO A MODELAGEM MATEMÁTICA PARA APLICAÇÃO EM SALA DE AULA

Para o desenvolvimento da atividade de modelagem matemática junto à Horta Mandala, escolhemos os alunos do terceiro ano do curso Integrado em Agropecuária do IFAM - *Campus* Maués. O principal objetivo da atividade era fazer com que os alunos desenvolvessem um modelo matemático no qual fosse possível calcular a área que será plantada, visando o controle dos gastos com a preparação da terra e irrigação entre outros custos relativos ao cultivo desse sistema.

Buscando o entendimento acerca da modelagem matemática, recorremos a BARBOSA (2002, p.1), ao considerar que: "Pode-se dizer que, em termos gerais, trata-se de utilizar conceitos, ideias e/ou métodos matemáticos para compreender e resolver situações problema oriundas de outras áreas que não a matemática."

Relacionada ao processo de ensino/aprendizagem Santos e Maclyne (2009, p. 8) entendem que:

> A Modelagem Matemática, no ensino, deve ser vista apenas como uma estratégia de aprendizagem, onde o objetivo principal não é de se chegar a um modelo, mas seguir etapas onde o conteúdo matemático vai sendo, no decorrer do processo, sistematizado e aplicado.

Burak (2004, p.3) distingue cinco etapas para o desenvolvimento da modelagem matemática: "escolha do tema, pesquisa exploratória, levantamento dos problemas, resolução do(s) problema(s) e o desenvolvimento da Matemática relacionada ao tema, análise crítica da(s) solução(es)."

Ainda dialogando a respeito da modelagem matemática, buscando entender acerca dos conteúdos que devem ser trabalhados. Burak (2004, p.4) observa que: "Na Modelagem, o conteúdo matemático a ser trabalhado é determinado pelos problemas levantados em decorrência da pesquisa de campo, que se constitui na 2ª etapa, denominada pesquisa exploratória."

Sendo assim, lançamos a proposta de trabalhar a matemática presente na implantação da unidade demonstrativa da Horta Mandala aos alunos do Curso Integrado

em Agropecuária. Tal passo foi dado na própria sala de aula durante o tempo da aula de matemática da turma quando dialogamos a respeito da ideia. A contemplação da pesquisa exploratória ocorreu em campo, na área prevista para a implementação da horta. Os canteiros da horta já haviam sido formados e a própria turma já havia contribuído nas atividades iniciais para a implantação do projeto.

Aproveitamos a ocasião para discutir o que gostaríamos de solucionar naquele momento e fazer o levantamento do que precisaríamos para encontrar a solução do problema. Ainda aproveitando a oportunidade de estar em campo, realizamos a medição do raio das circunferências que limitavam cada canteiro da horta.

No momento destinado à sala de aula, buscamos debater a respeito de como iríamos calcular a quantidade de insumos que deveriam ser usados para a preparação do terreno. O entendimento, que foi obtido pelos alunos em sala de aula, foi que seria necessário ter a medida da área ocupada pela horta para que fosse possível calcular a quantidade de insumos a ser utilizada.

ATIVIDADE DE CAMPO ALIADA AO PROCESSO DE ENSINO/ APRENDIZAGEM.

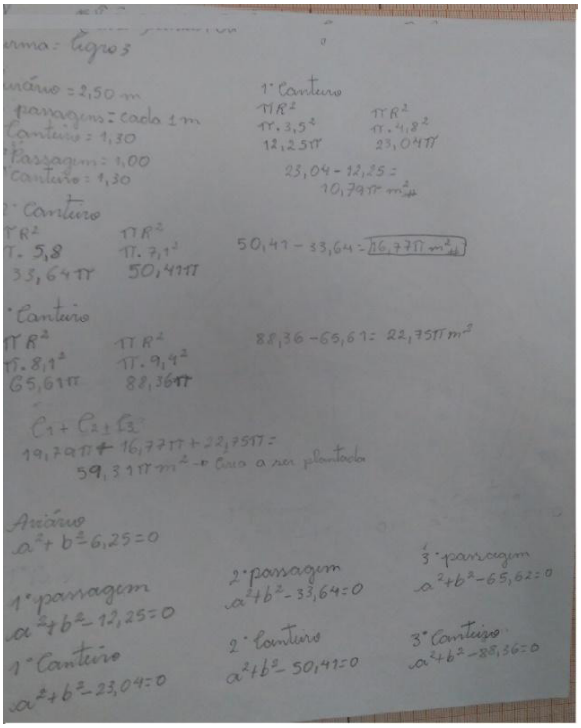
O primeiro passo da atividade foi no local de implantação da horta e ocorreu após a construção dos canteiros. O objetivo nesse primeiro momento era o de realizar a medição da largura de cada canteiro e do raio de cada circunferência para a utilização dos dados nos cálculos matemáticos que foram solicitados.

O segundo momento ocorreu na sala de aula quando começamos a trabalhar com os conteúdos matemáticos relacionados ao problema. Iniciamos levantando o que seria necessário, dentro do que conhecíamos do conteúdo matemático, para nos ajudar a resolver o problema para o cálculo da área de cada canteiro e, consequentemente, a área total utilizada para plantação da horta.

Foi levantado que por ter formato circular precisaríamos lidar com a fórmula da área da circunferência, entretanto não poderíamos apenas utilizar a fórmula da área da circunferência, pois cada canteiro da horta representa uma coroa circular. Sendo assim, foi observado pelos alunos, que deveria ser calculada a área da circunferência maior e subtraída pela área da circunferência menor.

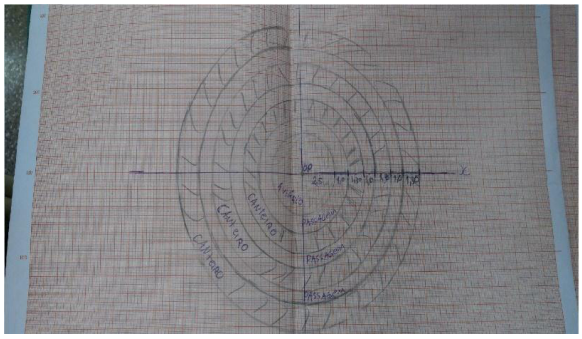
Deste modo, seguimos para a execução do que foi solicitado. Na figura 2 e na figura 3 observamos o resultado. A figura 2 apresenta os cálculos realizados para que fosse possível determinar a área de cada canteiro e a área total da horta, já a figura 3 apresenta um croqui da horta mandala, baseado no entendimento dos alunos acerca de circunferência estudado em geometria analítica no terceiro ano do ensino médio.

Figura 2: Cálculos desenvolvidos pelos alunos.



Fonte: Próprio autor, 2017.

Figura 3: Croqui da horta mandala construído pelos alunos



Fonte: Próprio autor, 2017.

O emprego dos resultados obtidos ocorreu em uma outra etapa do projeto. Os cálculos realizados ajudaram a mostrar para os participantes externos a quantidade aproximada de calcário e adubo a ser usada para a preparação da terra. Além disso, foi possível mostrar para o participante externo do projeto o valor aproximado que ele gastaria para implementação da horta em sua propriedade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste relato de experiência, trouxemos uma atividade de sala de aula que foi desenvolvida a partir de um projeto de extensão. Buscamos aliar os conhecimentos das disciplinas técnicas com os conhecimentos de uma disciplina da base curricular do ensino médio para que os discentes pudessem perceber que um conhecimento não contradiz o outro e que a base técnica pode caminhar com a base curricular.

O projeto de extensão para implantação da unidade demonstrativa da Horta Mandala foi muito proveitoso para a sala de aula. Com ele, tivemos a oportunidade de tirar os alunos da sala de aula, no horário dedicado à uma disciplina que na maioria das vezes é ministrada dentro da sala de aula, para aplicar os conhecimentos matemáticos em uma situação concreta e que pode ser encontrada no cotidiano de um técnico em agropecuária.

Com a atividade, conseguimos obter um grande envolvimento da turma. Todos os alunos participaram e em algum momento da atividade acabaram opinando em algum ponto do que estávamos trabalhando fazendo observações não apenas da parte matemática, mas também acerca dos conhecimentos técnicos que adquiriram durante o curso. Destacamos que a atividade desenvolvida pode ser ampliada, basta propor aos alunos que passem o croqui, que foi construído no papel milimetrado, para um programa de plotagem de gráficos, como o programa geogebra, e elaborem uma planilha eletrônica que auxilie nos cálculos dos custos para o produtor.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem matemática e os futuros professores**. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 25., 2002, Caxambu. Anais... Caxambu: ANPED, 2002. 1 CD-ROM.

BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF.

BRASIL. **Lei Federal nº 11.892**. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. Brasília, 29 de dezembro de 2008.

BRASIL. **Lei Federal nº 9. 394**. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, 20 de dezembro de 1996.

BURAK, D. Modelagem Matemática e a Sala de Aula. In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1, 2004, Londrina. **Anais**. Londrina: UEL, 2004. p. 1-10. CD-ROM.

MARTINKOSKI, Lais; MOURO, Gisele Fernanda; et al. Agrofloresta e Horta Mandala como Proposta de Projeto Integrador no Curso

Técnico em Agroecologia do IFPR *Campus* Ivaiporã-PR. **Cadernos de agroecologia**. V. 11, N. 2, 2016.

SANTOS, Cícero; MACLYNE, Diógenes. **A modelagem matemática como estratégia no ensino-aprendizagem**. 2009. Disponível em www.sbembrasil.org.br/files/ix_enem/Poster/Trabalhos/PO02111714410T.doc; acessado em 04/09/2017