

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

MATEMÁTICA APLICADA AO SISTEMINHA EMBRAPA: DIFUSÃO DE
TECNOLOGIA E SEGURANÇA ALIMENTAR NO MUNICÍPIO DE ESTREITO,
MARANHÃO.

CARLOS EDUARDO ALVES MACHADO¹

RANIEL DE MIRANDA CIRQUEIRA¹

ISMAEL CARLOS PEREIRA DE CARVALHO¹

JARISSON CAVALCANTE NUNES¹

AFILIAÇÃO

¹Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias,
Naturais e Letras, Grupo de Pesquisa em Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável,
Avenida Brejo do Pinto, S/N, Estreito, Maranhão, CEP: 65975 – 000.

RESUMO

A crescente busca pela sustentabilidade nos mostra que é necessário rever as práticas aplicadas à agricultura. A degradação dos recursos naturais, a insegurança alimentar e a pobreza têm sido uma grande dificuldade para o desenvolvimento sustentável. Embora haja motivos para comemorar, a vigilância e o trabalho constante no combate à fome, devem nortear os trabalhos de pesquisa e transferência de tecnologias, principalmente aos agricultores familiares. A tecnologia que faz bastante sucesso é o Sisteminha Embrapa, essa tecnologia é fundamental para otimizar a produção de alimentos e a matemática é indispensável para o aperfeiçoamento dessa tecnologia. Dessa forma, o objetivo do projeto é trazer de forma multidisciplinar, através da instalação de unidade demonstrativa do Sisteminha Embrapa na região. Além do mais, a instalação visa despertar o agricultor que é possível produzir alimentos, com consciência ambiental frente à temática de produção de alimentos saudáveis e segurança alimentar. Foi feita a escolha do local e a montagem dos módulos do Sisteminha Embrapa, com auxílio das operações básicas da matemática, juntamente com o produtor. Para garantir que o produtor consiga produzir alimentos no módulo de horticultura e que ele tenha sempre alimentos toda semana em sua mesa. Foi planejado 3 canteiros de 16 metros de comprimento por 1,2 metros de largura, com 25 cm de altura e as ruas com 40 cm de largura. A cada 1 m² de canteiro foi denominado de “parcela”, sendo que cada canteiro tem 16 m², apresentando 16 parcelas. Sendo assim, o plantio das mudas e adubações ocorreu em parcelas de acordo com o cronograma de plantio de cada cultura. O produtor conseguiu compreender e realizar as atividades de montagem dentro de cada módulo. Desempenhando os trabalhos de manejo e cuidado na propriedade de forma mais constante, em vista que o produtor não realizava atividades agrícolas na propriedade. Ao compreender sobre a importância da matemática no planejamento das culturas, o produtor está replicando as técnicas e os conhecimentos para produzir outros tipos de alimentos, expandindo a sua produção, e gerando demandas de seus produtos na comunidade local.

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

PALAVRAS-CHAVE: Escalonamento da produção agrícola; Soberania alimentar; Operações básicas da Matemática.

INTRODUÇÃO

A palavra sustentabilidade tem ao longo dos anos ganhando um grande destaque no cenário nacional e internacional, devido à eclosão de grandes problemas ambientais no planeta Terra (Iaquinto, 2018). A crescente busca pela sustentabilidade nos mostra que é necessário rever as práticas aplicadas à agricultura. A degradação dos recursos naturais, a insegurança alimentar e a pobreza têm sido uma grande dificuldade para o desenvolvimento sustentável em muitos países (Pravalie et al., 2021; Keenan et al., 2022 e Headey et al., 2022).

Brasil realizou grandes avanços na governança da segurança alimentar e nutricional ao longo da última década, mas devido ao lockdown na pandemia da COVID-19, as pessoas ficaram vulneráveis, principalmente os mais pobres (Zafar & Zehra, 2022). O número de pessoas com insegurança alimentar grave entre os anos de 2019 e 2021 no Brasil foi cerca de 15.4 milhões de pessoas (FAO, 2021).

Embora haja motivos para comemorar, a vigilância e o trabalho constante no combate à fome e na busca da segurança alimentar, devem nortear os trabalhos de pesquisa e transferência de tecnologias voltadas, principalmente, aos agricultores familiares (Embrapa, 2019).

A Embrapa desempenha um papel importante neste processo ao facilitar a aquisição de informações, aprender sobre sua tecnologia e oferecer oportunidades. Uma das suas tecnologias que fazem sucesso é o Sistema Integrado para Produção de Alimentos, conhecido como Sisteminha Embrapa.

A tecnologia é fundamental para o aumento da produção e a matemática é indispensável para o aperfeiçoamento da tecnologia (Silva & Araújo, 2020). Desenvolver atividades na produção agrícola em parceria com a família é vivenciar situações cotidianas em que necessita de aplicação de vários conhecimentos matemáticos.

O município de Estreito, localizado na região Sul Maranhense com área de 2.720,266 km², possui uma população de 43.097 habitantes (IBGE, 2021). O modelo de desenvolvimento agrícola do município tem se caracterizado pelos Projetos de Assentamentos, que estabelecem plantios convencionais e de baixa tecnologia, podendo provocar irreparáveis danos à natureza, redução da produção e conseqüentemente, redução na geração de renda dos produtores.

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

O objetivo do projeto é trazer de forma multidisciplinar e integrada, através da instalação de unidade demonstrativa do Sisteminha Embrapa, que visa difundir a metodologia para comunidade científica e aos moradores da região. Além do mais, a instalação visa despertar o agricultor que é possível produzir alimentos, com consciência ambiental frente à temática de produção de alimentos saudáveis e segurança alimentar.

METODOLOGIA

Em primeiro momento de acordo com a proposta, os discentes cursaram o Curso online do Sisteminha Embrapa: práticas de manejo, com carga horária de 20 horas, no site do Portal da Embrapa.

Devido às condições de locomoção, por meio de indicação de terceiros, foi feita uma visita técnica nas proximidades do CCANL da UEMASUL do município de Estreito, Maranhão. Juntamente com a equipe se deu uma visita em duas propriedades rurais, por meio do diálogo, foi feita a apresentação do projeto e os benefícios que a tecnologia pode trazer para a família e a comunidade local.

No segundo mês após a escolha do local de trabalho, foi feito um planejamento juntamente com o produtor sobre as atividades que seriam desenvolvidas no local, avaliando a propriedade para construção de no mínimo 5 módulos de trabalho do Sisteminha Embrapa, levando em consideração o tamanho da área e os recursos disponíveis na propriedade.

Como o tanque de peixe para o módulo de piscicultura é o coração do Sisteminha Embrapa, que faz parte de todo ciclo de produção, o produtor planejou construir o tanque de peixe com capacidade de 100 peixes no formato quadrangular, de tijolos, lona e madeira. A partir dessas informações, as dimensões do tanque foram estabelecidas de acordo com a taxa de lotação de peixes recomendada pela Embrapa: um metro cúbico de água para cada 15 peixes.

Para produzir 100 peixes, o tanque foi planejado com dimensões de 3 metros de comprimento, 3 metros de largura e 1 metro de altura. O tanque tem capacidade para 7,2 metros cúbicos de água com lotação de 105 peixes, considerando que o nível da água só atinja a uma altura de 0,8 metros.

No módulo de piscicultura, após a escolha do local de construção do tanque de peixe, no segundo mês, iniciou a limpeza e o nivelamento do tanque. A base do tanque foi construída de alvenaria e cimento e preenchida de barro vermelho a uma altura de 20 centímetros para

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

aumentar o desnível do tanque em relação à horta. Foi utilizado estacas e tábuas de madeira de reflorestamento para confecção das paredes do tanque utilizando pregos e grampos para fixação das mesmas. A lona utilizada foi de 200 micras branca/preta de 15x8 metros quadrados, dobrada ao meio para fazer o revestimento das paredes e do fundo, suas bordas foram enroladas e fixadas ao tanque com uso de tábuas e pregos (Figura 1).

Para a entrada da água no tanque de peixes e controlar o nível da água foi utilizado torneira boia. Na saída de água foi perfurada a lona em um dos cantos inferiores a 20 centímetros do fundo para acoplagem de cano pvc ($\frac{3}{4}$), utilizando manta asfáltica aluminizada auto-adesiva por fora do tanque para melhor fixação do flange na lona e evitar vazamentos indesejados.

Figura 1: Construções do tanque de peixe (Módulo de Piscicultura).



Para garantir que o produtor consiga produzir alimentos no módulo de horticultura e que ele tenha sempre alimentos toda semana em sua mesa. Foi planejado 3 canteiros de 16 metros de comprimento por 1,2 metros de largura, com 25 centímetros de altura e as ruas com 40 centímetros de largura (Figura 2). Os dois primeiros canteiros foram destinados para o plantio de Alface Lisa e Alface Americana, o terceiro canteiro foi destinado para o plantio de cebolinha e coentro.

Figura 2: Levantamento de canteiros (Módulo de horticultura).



No terceiro mês foi incluído ao Sisteminha Embrapa como módulo de fruticultura com mudas de maracujazeiro azedo SCS437 Catarina, de antemão a doação pela Empresa Júnior

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

Agro Multisul. As mudas foram plantadas em covas com dimensões de 30x30x30 centímetros cúbicos, com 2 metros entre linhas e 3 metros entre plantas (Figura 3).

Figura 3: Plantio das mudas de maracujazeiro azedo (Módulo de fruticultura).



Ao quarto mês realizou-se a montagem da primeira leira de compostagem, utilizando os recursos presentes na propriedade. As leiras foram montadas com dimensões de 2 metros de comprimento, 1 metro de largura e 1 metro de altura. As camadas foram dispostas em sequência com material seco, esterco bovino, touceira de bananeira picada e material verde (Figura 4). Após finalizar a montagem da leira, foi umedecida e coberta com lona e a cada 15 dias uma nova leira foi montada e no mesmo dia revolvida as demais leiras.

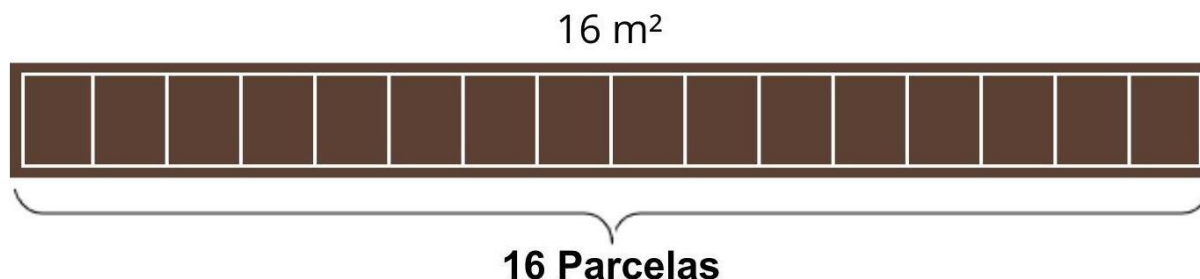
Figura 4: Montagem das leiras de compostagem. (Módulo de compostagem).



Para que o produtor consiga produzir alimentos de forma constante, os canteiros foram divididos em parcelas. A cada 1 metro quadrado de canteiro foi denominado de “parcela”, sendo que cada canteiro tem 16 metros quadrados, totalizando 16 parcelas (Figura 5). Sendo assim, o plantio das mudas e adubações ocorreu em parcelas de acordo com o cronograma de plantio de cada cultura.

Figura 5: Canteiro dividido em parcelas.

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA



Ao quinto mês iniciou a semeadura semanalmente de alface lisa, alfaces americana e coentro, em bandejas de 200 e 128 células com substrato comercial e cobertos por sombrite de 50%. As mudas de cebolinhas foram plantadas diretamente no terceiro canteiro pela divisão de touceira, sendo realizadas em períodos diferentes, após a adubação orgânica em área total.

Para a adubação com matéria orgânica foi utilizado esterco bovino pré-curtido, com 20 litros de esterco para cada 1 metro quadrado, de forma parcelada no primeiro e segundo canteiro. Foram realizadas as adubações das quatro parcelas por vez no mesmo dia da semeadura das bandejas de alfaces, sendo duas parcelas do primeiro canteiro e duas para o segundo canteiro. Dessa forma, esse procedimento de adubação ocorreu toda semana até completar as 16 parcelas do canteiro.

Para o transplântio das mudas de coentro foi utilizado o espaçamento de 10 centímetros entre plantas e 20 centímetros entre linhas, totalizando 120 maços, correspondendo a 4 parcelas de 30 maços. As outras 4 parcelas foram transplantadas 15 dias após o primeiro plantio.

Aos 15 dias após a semeadura da primeira bandeja com alface, foi realizado o transplântio das mudas de alface para os canteiros. Nas parcelas foram transplantadas 48 mudas, sendo 24 de alface lisa e 24 de alface americana. Em cada parcela coube 12 plantas com espaçamento de 30 centímetros entre linhas e 30 centímetros entre plantas. Os procedimentos foram realizados semanalmente para garantir que o produtor consiga colher alfaces toda semana.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Devido a questões financeiras do produtor, não foi possível ainda montar o sistema de filtragem da água e o sedimentador do tanque de peixes. Sendo que a propriedade carece de energia elétrica, o sistema de oxigenação da água do tanque de peixe ficou comprometido e impedindo a criação de peixes. Dessa forma, optamos em utilizar um sistema de oxigenação

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

caseiro utilizando cata-vento. Essa estrutura ainda será montada pelo produtor conforme as orientações passadas pela equipe.

O produtor conseguiu compreender e realizar as atividades de montagem dentro de cada módulo. Desempenhando os trabalhos de manejo e cuidado na propriedade de forma mais constante, em vista que o produtor não realizava atividades agrícolas na propriedade. Embora que suas condições financeiras não fossem favoráveis, isso não foi um impeditivo para que o produtor conseguisse produzir alimentos e obter renda com o Sisteminha Embrapa.

Durante toda a produção das mudas foi observado que o substrato utilizado não estava suprimindo as necessidades nutricionais, tornando as mudas frágeis para o transplântio e comprometendo seu desenvolvimento nos canteiros. Com isso, foi feita a troca do substrato, independente disso, foi possível obter retorno da produção das plantas (Figura 6). Como também, tivemos que fazer a troca do cultivar de alface lisa para alface-crespa, pois o seu desenvolvimento não foi satisfatório devido a problemas com as próprias sementes. Muitos estabelecimentos agropecuários do comércio local não mantêm as condições adequadas para o armazenamento de sementes, reduzindo o poder germinativo e o vigor das sementes (Machado et al., 2022).

Figura 06: Produção final das hortaliças.



Ao compreender sobre a importância da matemática no planejamento das culturas, o produtor está replicando as técnicas e os conhecimentos para produzir outros tipos de alimentos como Quiabo, Tomate, Pepino e Couve. Expandindo a sua produção, pois está gerando demandas de seus produtos na comunidade local.

CONCLUSÕES

O Sisteminha Embrapa ainda não apresenta todos os requisitos para ser auto-sustentável, pois isso demanda bastante tempo para que os recursos produzidos girem em torno do próprio sistema. Mesmo assim, o Sisteminha Embrapa tem gerado bons resultados,

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

garantindo alimentos na mesa do produtor e tornando o local de atração para compradores de seus produtos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sisteminha Embrapa - UFU - Sistema Integrado de Produção de Alimentos Módulo1: tanque de peixes. Documento 259. p.64. 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/201476/1/Sisteminha-EmbrapaUFUFapemig-Baixa2019.pdf>.

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Segurança Alimentar e Nutricional. 2021. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data>.

HEADEY, D., GOUDET, S., LAMBRECHT, I., MAFFIOLI, E. M., OO, Z., RUSSEL, T. Poverty and food insecurity during COVID-19: Phone-survey evidence from rural and urban Myanmar in 2020. Global Food Security, v.33. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2022.100626>.

IAQUINTO, B. O. A sustentabilidade e suas dimensões. Revista da Esmesc, v.25, n.31, p.157-178, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.14295/revistadaesmesec.v25i31.p157>.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades e Estados 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ma/estrito.html>.

KEENAN, G. S., CHRISTIANSEN, P., OWEN, L. J., HARDMAN, C. A. The association between COVID-19 related food insecurity and weight promoting eating behaviours: The mediating role of distress and eating to cope. Appetite, v.169. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.appet.2021.105835>.

MACHADO, C. E. A., FRANCO, I. L. S., PINTO, N. S., RODRIGUES, D. L. Capacitar para melhor armazenar: como o curso de engenharia agrônoma do centro de ciências, agrárias, naturais e letras pode contribuir com a qualidade das sementes do município de Estreito – MA. p. 7. 2022. Projeto aprovado (Graduação em Engenharia Agrônoma) – Centro de Ciências Agrárias, Naturais e Letras.

PREVALIE, R., PATRICHI, C., BORRELLI, P., PANAGOS, P., ROSCA, B., DUMITRASCU, M., NITA, I., SAVULESCO, I., BIRSAN, M., BANDOC, G. Arable lands under the pressure of multiple land degradation processes. A global perspective. Environmental Research, v. 194, p.13. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.110697>.

SILVA, E. P., ARAÚJO, V. S. Matemática na cultura da soja. Revista Multidebates, v.4, n.5 Palmas-TO, agosto de 2020. Disponível em: <http://revista.faculdadeitop.edu.br/index.php/revista/article/download/298/259/>.

VI Semana Acadêmica de Pesquisa, Inovação e Extensão da UEMASUL
07 a 09 de novembro de 2023- Imperatriz - MA

ZAFAR, S., ZEHRA, M. E. Determinants of food insecurity before and during COVID-19: An empirical analysis for Malawi. International Journal of Disaster Risk Reduction. v.83. 2022.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2022.103434>.