

AGRICULTURA DO AMANHÃ: EFICIÊNCIA E NUTRIÇÃO

Felipe Machado Soares
Gustav Schuller
Vitor Renato Cubas de Miranda

Marli Burda
marli.burda@escola.pr.gov.br

CEEP Olegário Macedo, Castro – Paraná

Resumo

O projeto tem como objetivo a produção de alimentos buscando a segurança alimentar, mesmo que em espaços reduzidos e situação economicamente vulnerável. Uma das alternativas é o cultivo *indoor*, que é um cultivo em um espaço fechado que utiliza luzes artificiais e temperaturas reguladas que criam o ambiente perfeito para o desenvolvimento adequado das culturas. Durante o desenvolvimento da proposta busca-se materiais alternativos e acessíveis para a construção destes espaços, considerando iluminação, irrigação, substrato e quais culturas têm melhor desenvolvimento. A partir do primeiro espaço que foi rudimentar, estão sendo testadas novas possibilidades, com novos materiais e buscando a automação desses sistemas, para que se tornem mais sustentáveis maior aproveitamento dos recursos hídricos. Mesmo sistemas mais simples, foi possível cultivar microverdes, plantas jovens, colhidas entre a fase de broto e a fase de folha adulta, que apresentam concentrações mais altas de nutrientes, vitaminas, minerais e antioxidantes do que as plantas maduras. Essa colheita ocorre entre 10 a 15 dias no sistema *indoor*.

Palavras-chave:

segurança alimentar; sustentabilidade; tecnologia; iluminação; irrigação;

INTRODUÇÃO

O Centro Estadual de Educação Profissional Olegário Macedo está situado no Município de Castro, Paraná. A Instituição oferta os cursos Técnico Agropecuária e Agrícola e funciona com sistema de internato (alunos internos e semi-internos), tendo alunos oriundos de várias cidades vizinhas, os quais, em sua grande maioria, são filhos de produtores rurais, que possuem pequenas propriedades que muitas vezes são a fonte de sustento familiar.

A implementação de novas formas de cultivo e de novas tecnologias se faz necessária, pois na situação atual, onde se buscam soluções sustentáveis para aumento de produção, o Clube da Ciência Eco Indoor busca desenvolver alternativas de baixo custo e eficientes que possibilitem implementar o cultivo indoor, tanto em escala comercial quanto em produção para a própria segurança alimentar. Além disso, é uma proposta de cultivo também para áreas urbanas, visto que demanda espaço é menor.

A utilização de novas tecnologias reduz o custo de mão de obra, mantém parâmetros adequados e precisos para cada cultivar, aumentando a qualidade e a quantidade de produção. A produção de alimentos de forma sustentável requer uma mudança de paradigma.

É preciso repensar a maneira como produzimos e consumimos alimentos, buscando alternativas que reduzam o impacto ambiental, garantindo a segurança alimentar. A adoção de práticas agrícolas mais eficientes e a conscientização da população são fundamentais para construir um futuro mais sustentável.

Considerando esses aspectos, o cultivo indoor é considerado uma técnica promissora nesse sentido, pois caracteriza-se por uma produção em ambiente fechado, com luz artificial, temperatura e fornecimento de água controlados. Além disso, tem potencial de produzir plantas em espaço reduzido, com energia renovável e reciclagem de resíduos. O cultivo indoor visa simular as condições adequadas para o desenvolvimento de plantas em situação sadia, sem a dependência de fatores externos que não podem ser controlados (PRAZERES DA CASA. 2021).

O cultivo indoor permite um controle preciso das condições ambientais, o que é fundamental para otimizar o crescimento e a produção dessas culturas, especialmente em regiões com clima adverso. Além disso, oferece a possibilidade de produção contínua durante todo o ano, garantindo o fornecimento de alimentos frescos e seguros para a população, contribuindo para a segurança alimentar. De acordo com alguns pesquisadores, podemos definir o cultivo indoor como uma prática de cultivar plantas em ambientes controlados, utilizando iluminação artificial e sistemas de controle ambiental para otimizar o crescimento e a produção.

O cultivo indoor permite um controle preciso das condições ambientais, o que é fundamental para otimizar o crescimento e a produção dessas culturas, especialmente em regiões com clima adverso. O cultivo indoor é um método que manipula variáveis como luz, temperatura e umidade (SMITH, 2021).

O cultivo indoor é definido como um método de produção agrícola que ocorre em ambientes fechados e controlados. Esse sistema permite ao produtor manipular variáveis como luz, temperatura, umidade e dióxido de carbono, criando condições ideais para o crescimento das plantas. Ao contrário da agricultura tradicional, que está sujeita às intempéries do clima e a variações sazonais, o cultivo indoor oferece a capacidade de otimizar o ciclo de vida das culturas, resultando em maior eficiência e rendimento. Dessa forma, a técnica não apenas minimiza os desafios ambientais, mas também abre portas para o cultivo de diversas espécies em locais e épocas que seriam inviáveis na agricultura a céu aberto.

Além disso, oferece a possibilidade de produção contínua durante todo o ano, garantindo o fornecimento de alimentos frescos e seguros para a população, contribuindo para a segurança alimentar.

Fotossíntese é o processo pelo qual as plantas verdes, algas e algumas bactérias convertem a energia luminosa em energia química armazenada em moléculas de glicose. Essa energia é então utilizada para o crescimento da planta e para todas as suas funções vitais. No cultivo indoor, a luz artificial desempenha esse papel tão importante para a fotossíntese o desenvolvimento das plantas, utilizando-se lâmpadas.

Existem diversos tipos de lâmpadas disponíveis no mercado, cada uma com suas características e aplicações específicas. Entre elas podemos citar as lâmpadas de LED (Light Emitting Diode), que são as mais utilizadas atualmente no cultivo indoor, devido a suas diversas vantagens, pois consomem menos energia, gera menos calor, possuem vida útil muito maior comparadas às lâmpadas convencionais, sendo possível encontrar LED's com diferentes espectros de luz, ajustando-se às necessidades específicas do cultivo.

O espectro luminoso se refere à gama de cores (ou comprimentos de onda) que compõem a luz. Assim como a duração da luz (fotoperíodo), a composição do espectro luminoso exerce um papel fundamental no desenvolvimento das plantas. Diferentes comprimentos de onda influenciam de maneiras distintas os processos fisiológicos das plantas.

O desenvolvimento do projeto tem como objetivos, proporcionar momentos de estudo e produção científica, conscientizar sobre a importância de produção agrícola sustentável, incentivar o uso de diferentes tecnologias aplicadas à agricultura, desenvolver espaços para cultivo de diversas culturas em sistemas fechados, analisar o desenvolvimento dos cultivares nestes espaços, desenvolver técnicas para redução do consumo de água, energia e agrotóxicos.

ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICO

Considerando os objetivos específicos para desenvolvimento do projeto, um roteiro com diversas atividades deverá ser seguido, o qual segue enumerado:

1- Para o início das atividades, fazer um aprofundamento de conhecimentos técnicos e pesquisa dos conceitos envolvidos, sistematizados e registrados, utilizando ferramentas tecnológicas. Uma das atividades desenvolvidas foi o estudo da importância da luz para desenvolvimento das plantas, (Fig. 1) mostra registro realizado através de um mapa mental.

Figura 01: Mapa mental



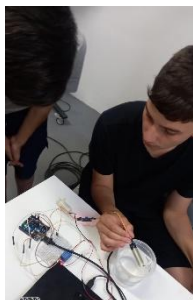
Fonte: Vitor Renato Cubas

2- Promover cultura maker, desenvolvendo protótipos utilizando sensores, atuadores e controladores que possam ser utilizados na agricultura. Para o incluir a cultura maker, desenvolvendo atividades que permitem a compreensão do funcionamento destes componentes, a Fig.2 mostra uma das atividades desenvolvidas.

3- Elaborar projeto da construção de espaços alternativos para que sejam alocados em pequenas áreas e possibilitem o desenvolvimento das plantas. A ideia inicial é a construção de uma caixa de madeira, revestida com material reflexivo e isolante, conforme Fig. 3 e Fig.

4. Após a construção realizar as instalações elétricas e hidráulicas.

Figura 02: Irrigação



Fonte: Os Autores 2025

Figura 03: Construção



Fonte: Os Autores 2025

Figura 04: Teste de Luz



Fonte: Os Autores 2025

4- Realizar plantio de diversas espécies de vegetais e analisar seu desenvolvimento, alterando fotoperíodo para comparar seu desenvolvimento. Promover melhorias e melhor aproveitamento dos espaços durante a realização do projeto.

5- Para o desenvolvimento das atividades utilizamos materiais alternativos como madeira, estrutura de uma capela, fios de cobre, lâmpadas full spectrum de diversas potências, Arduino uno, módulos de diversos sensores, ferramentas elétricas e manuais, tubos de PVC.

RESULTADOS PARCIAIS

Ao longo do processo de pesquisa para a construção de um espaço alternativo para a produção de alimentos, houve um avanço na qualidade destes espaços, tanto em questão de iluminação quanto de irrigação. A primeira caixa de produção foi bem rudimentar, feita com materiais disponíveis na instituição de ensino foi construída para a produção de alface e rúcula, plantio conforme Fig.5, posteriormente utilizada para produção de FVH (Forragem Verde Hidropônica), utilizada para alimentação animal. Para a produção utilizamos sementes de cevada, e obtivemos resultados positivos quanto ao crescimento, em um período de 8 dias, Fig. 6, tamanho ideal para colheita e destinada à alimentação animal, Fig. 7.

Figura:05 - Alface e Rucula



Autor: Felipe Machado Soares

Figura:06 - FVH



Autor: Gustav Schuller

Figura:07 – Alimentação



Autora: Marli Burda

Quanto à produção de alface e rúcula, a primeira produção ficou comprometida, as plantas ficaram estioladas pelo excesso de luminosidade e faltou um sistema de irrigação adequado. Esse resultado pode ser verificado nas imagens conforme Fig. 08 e Fig. 09, enquanto na FVH (Forragem verde hidropônica) os resultados foram satisfatórios conforme Fig. 10

Figura:08 – Em deformação



Autor: Gustaf Schuller

Figura:09 – Em deformação



Autor: Gustaf Schuller

Figura:10 – FHV satisfatório



Autor: Marli Burda

O passo seguinte foi utilizar uma capela desativada (após higienização e revestida com manta térmica) Fig.11, nesse sistema optou se pelo cultivo de micro verdes, que são hortaliças que são consumidas ainda na fase inicial de seu crescimento, no cultivo

Conventional, essas hortaliças são consumidas em média com 20 dias após plantio, no sistema Indoor essa colheita ocorreu entre 12 e 15 dias conforme espécie plantada. A imagem da Fig. 12 mostra o sistema de irrigação desenvolvido, que é a subirrigação Fig. 13, que se mostrou promissor, junto com a iluminação artificial, utilizando um fotoperíodo de 16/8 horas de iluminação. A Fig. 14 mostra um plantio de rabanete com 12 dias de cultivo.

Figura:11 – Capela desativada



Autora Marli Burda

Figura:12 – Irrigação



Autor: Felipe M. Soares

Figura:13 – Em crescimento



Autor: Felipe M. Soares

Embora tenha sido possível observar o desenvolvimento mais rápido, não foi possível coletar dados para comparação e análise. Tratando-se de um período do fotoperíodo equivalente a um diferente período das aulas, no sistema manual esses parâmetros ficaram comprometidos. Para solucionar esses problemas e concluir um trabalho de pesquisa, o sistema está sendo automatizado, com a instalação de sensores, módulos de monitoramento automático e de forma remota.

CONSIDERAÇÕES FINAIS/CONCLUSÕES

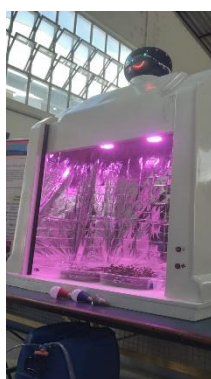
Analisando toda trajetória do processo de construção de espaços alternativos, percebe-se a viabilidade de produzir alimentos em espaços reduzidos, mesmo ainda em fase de pesquisa, um dos clubistas está desenvolvendo um sistema de cultivo em um beliche desativado, o aluno optou pelo uso de SLAB com substrato e irrigação por gotejamento, atividade desenvolvida de forma paralela com a pesquisa no ambiente escolar. Essa produção pode ser verificada na imagem abaixo Fig.11.

Figura:11 – Implementação



Autor:Gustav Schuller

Figura:12 – Em crescimento



Autor: Vitor Miranda

Figura:13 – Automação



Autor: Vitor Miranda

Atitude que mostra o engajamento da pesquisa e busca por soluções que transcendem o espaço escolar. Mesmo buscando materiais e métodos alternativos, encontramos

dificuldades em materiais, o que não impediu de dar continuidade, a construção para demonstração pode ser verificada nas Fig.12.

A partir da conclusão da automatização Fig.13, serão realizadas pesquisas comparando crescimento convencional com crescimento controlado. A parte inicial da pesquisa busca instalação de todos sensores, atuadores e microcontroladores.

REFERÊNCIAS

ASSAD, E.D.; PINTO, S.V. **Aquecimento global e a nova geografia da produção agrícola no Brasil**. Agosto de 2008.

BARTAZONI, V.L.A.; SILVA C.G.C.; FELIPE, A.L.S. **Estufa com fator fotoperíodo**. Junho de 2017.

FURLANI P. R., SILVEIRA L. C. P., BOLONHEZE D., e FAQUIM V. (1999). **Cultivo hidropônico de plantas** (Boletim técnico). Instituto Agrônomo, 180(1), 52.

PRAZERESDACASA. **O que é cultivo indoor?** Disponível em: < <https://blog.prazeresdacasa.com.br/grow/o-que-e-cultivo-indoor/> >. Acesso em 07 set.2021.

SMITH, J. (2021). **Cultivo indoor: Desafios e oportunidades**. Revista Brasileira de Agricultura Sustentável, 15(2), 55-68.