



SIMBIOSE SUSTENTÁVEL EM AMBIENTE CONTROLADO:

Desenvolvimento da *Mycobacterium agroflorens* para a Nutrição de Cultivos em Estufas Inteligentes de Suporte à Vida nas Ciências Planetárias

Pesquisador: Luis Gustavo Neres Ferreira Soares

Escola de Aplicação da Uemasul - Cientista Aprendiz

Orientadora: Marinete Neres Ferreira Soares. Coorientador: Zilmar Timoteo Soares

INTRODUÇÃO

A segurança alimentar configura-se como uma prioridade estratégica global frente à intensificação das mudanças climáticas, ao crescimento populacional acelerado e à crescente pressão sobre os recursos naturais. De acordo com a FAO (2021), cerca de 9,9% da população mundial enfrenta insegurança alimentar severa, cenário que exige o desenvolvimento urgente de soluções sustentáveis, inovadoras e escaláveis para assegurar o acesso universal a alimentos nutritivos e em quantidade suficiente.

Nesse contexto desafiador, os sistemas agrícolas controlados, como as estufas inteligentes, emergem como alternativas tecnológicas promissoras. Essas estruturas permitem a produção de alimentos em ambientes com controle rigoroso de parâmetros como temperatura, umidade, pH e luminosidade, promovendo a otimização do uso de recursos hídricos, energéticos e nutricionais. Segundo Khan et al. (2020), esse tipo de agricultura se destaca como solução viável, especialmente em regiões marcadas por estresse hídrico ou degradação do solo, contribuindo para a resiliência dos sistemas alimentares.

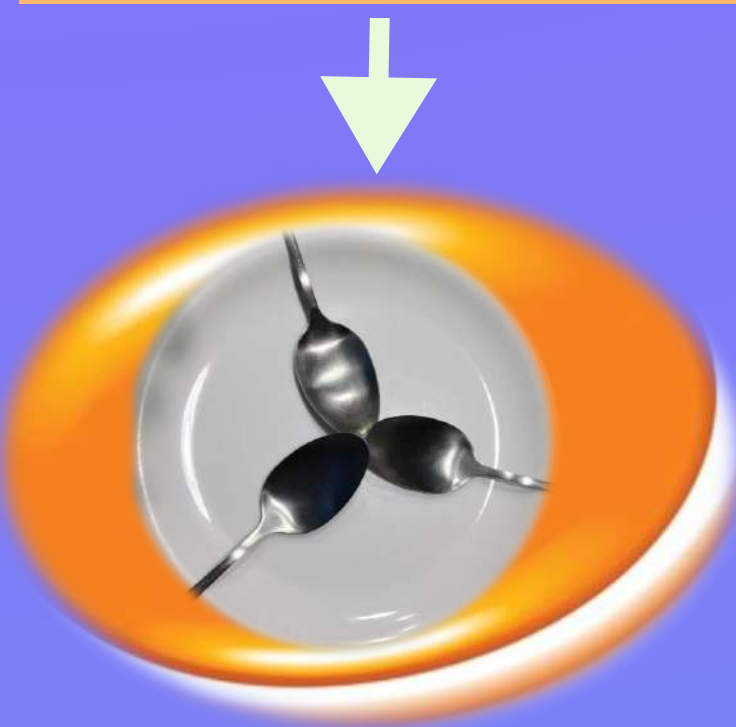
PROBLEMA

Insegurança alimentar global.

Limitações da agricultura convencional.

Falta de monitoramento preciso no manejo agrícola.

Dificuldade de responder às variabilidades ambientais.



OBJETIVO

Desenvolver e aplicar a bactéria *Mycobacterium agroflorens* em sistemas de estufas inteligentes, com o intuito de estabelecer uma simbiose sustentável que otimize a biossíntese de nutrientes essenciais às plantas. Visando reduzir a dependência de fertilizantes sintéticos e potencializar a eficiência produtiva em ambientes agrícolas controlados, inclusive sob condições de simulação espacial.



Fotos: Síntese e aplicação da *Mycobacterium agroflorens* em biofertilizantes. Fonte: Luis Gustavo e Zilmar Timoteo Soares

METODOLOGIA



CONCLUSÃO

Os resultados obtidos apontam para uma solução inovadora e sustentável capaz de contribuir significativamente para a segurança alimentar global, especialmente em contextos de escassez hídrica, solos empobrecidos ou em regiões com desafios extremos – inclusive em ambientes extraplanetários, como futuras colônias espaciais.

A modelagem matemática, aliada ao monitoramento contínuo via sensores IoT, permitiu a análise em tempo real das condições biorreatores e da eficiência simbiótica, tornando o sistema escalável e adaptável para diferentes biomas e condições climáticas.

A atuação do *Mycobacterium agroflorens* no incremento da eficiência fisiológica das plantas, na disponibilização de nutrientes e na indução de tolerância a estresses abióticos, posiciona-a como uma alternativa promissora frente aos desafios da agricultura moderna.

Assim, o projeto contribui diretamente para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, com destaque para o ODS 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável) e o ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis).

REFERÊNCIAS

- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. The state of food security and nutrition in the world 2021: Transforming food systems for food security, improved nutrition and affordable healthy diets for all. Rome: FAO, 2021.
- GUERRA, Adriana de Paula et al. Potencial de bactérias do solo como promotoras de crescimento vegetal: uma alternativa para a agricultura sustentável. Revista Brasileira de Agroecologia, v. 16, n. 3, p. 87–99, 2021.
- KHAN, M. S. et al. (2007). Role of Phosphate-Solubilizing Microorganisms in Sustainable Agriculture — A Review. Agronomy for Sustainable Development, 27(1), 29
- SINGH, Dhiraj Kumar et al. Effect of LED light spectra on growth and secondary metabolites in plants: A review. Plant Physiology Reports, v. 25, p. 1–14, 2020. DOI: 10.1007/s40502-020-00516-x
- SILVA, A. C. et al. Microrganismos promotores de crescimento vegetal: mecanismos de ação e aplicações sustentáveis na agricultura. Revista Brasileira de Biotecnologia Aplicada, v. 2, n. p. 45-58, 2023.