

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

Data de aceite: 19/08/2025

PROJETO E IMPLEMENTAÇÃO DE JARDINS VERTICAIS RÚSTICOS NA ESCOLA E NA COMUNIDADE PARA PROMOVER A EDUCAÇÃO ALIMENTAR

Román Jiménez Vera

Professor pesquisador no Campus
Universitário de Tenosique da Universidad
Juárez Autónoma de Tabasco
Tenosique, Tabasco México

Ana Laura Luna Jiménez

Professora pesquisador no Campus
Universitário de Tenosique da Universidad
Juárez Autónoma de Tabasco
Tenosique, Tabasco México

Nicolás González Cortés

Professor pesquisador no Campus
Universitário de Tenosique da Universidad
Juárez Autónoma de Tabasco
Tenosique, Tabasco México

Martha Isela Baños Dorantes

Professora no Colegio de Bachilleres de
Tabasco
Tenosique Tabasco México

José Libio Álvarez Arellano

Professor em Centro de Bachillerato
Tecnológico Industrial y de Servicios
Tabasco México

Todo o conteúdo desta revista está
licenciado sob a Licença Creative
Commons Atribuição 4.0 Interna-
cional (CC BY 4.0).



Wilmer Leonardo Velásquez Vargas
Mestre em Desenvolvimento Agrícola
Sustentável na Escuela de Ingenieros
Militares
Cantón Caldas, Colômbia

Resumo: No México, a desnutrição crônica persiste como um problema de saúde pública devido à falta de programas eficazes de educação alimentar. Portanto, é importante implementar estratégias agroecológicas para promover a educação alimentar na sala de aula e na comunidade. O objetivo deste estudo foi projetar e implementar um sistema de horta vertical (HV) para a produção de vegetais e animais em quintais. Foram construídas duas HVs; uma para a criação de coelhos, estabelecida e administrada por alunos da Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), Campus Tenosique, e a outra HV para a criação de frangos de corte, administrada na comunidade rural de Las Margaritas de Palenque, Chiapas. Ambas as HVs eram de dois níveis e construídas em madeira com dimensões de 1 m² por 1,2 m de altura, e os vegetais eram cultivados no topo de ambas as HVs. Após 90 dias, a produção de 16,12 kg de coelho e 16,16 kg de frango foi obtida na outra HV; e em ambos os sistemas foram colhidos tomate, pimentão, cebolinha, hortelã, orégano, epazote e matali. Conclui-se que as HVs são uma ferramenta eficaz para promover o aprendizado da produção de alimentos de origem animal e vegetal em estudantes universitários e pessoas da comunidade rural.

Palavras-chave: Desenvolvimento sustentável. Segurança alimentar. Agrotecnologias. Pobreza alimentar. Sudeste do México.

INTRODUÇÃO

A escassez de alimentos é um dos problemas mundiais e é mais acentuada nos países em desenvolvimento, onde a fome, a pobreza extrema, a deterioração dos recursos naturais e as políticas agrícolas inadequadas são as causas da insegurança alimentar. No México, a subnutrição crônica persiste como um problema de saúde pública (ENSANUT 2024). Isso se deve, em parte, à falta de programas de educação alimentar, ou seja, ensinar as pes-

soas a produzir seus próprios alimentos. Em 2024, a população do México era de aproximadamente 129,5 milhões de pessoas (51,7% das quais eram mulheres e 48,3% homens), e esse crescimento populacional representa sérios desafios à segurança alimentar. Em 2022, aproximadamente 8,19 milhões de pessoas estavam em situação de insegurança alimentar grave, representando 6,4% da população nacional. Desse total, 26,5% estavam concentrados em apenas três entidades: Estado do México, Veracruz e Michoacán, embora o Estado do México tivesse o maior número absoluto de pessoas em situação de insegurança alimentar grave (1,07 milhão) de seus 17,8 milhões de habitantes, as porcentagens relativas mais altas continuam a ser encontradas nos estados do sudeste; Tabasco, Guerrero, El Salvador, Guatemala, Honduras, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicarágua e Nicarágua. 34,4 %, Guerrero 28,4 %, Oaxaca 23,1 %

Michoacán 20,9 %, Campeche 20,0 % e Veracruz 19,8 %, de acordo com os dados do CONEVAL para 2023-2024, portanto, é importante projetar e implementar novas agrotecnologias para promover a educação alimentar na sala de aula e na comunidade.

A educação alimentar desempenha um papel importante tanto em nível familiar quanto escolar. A família tem um papel decisivo na educação dos membros mais jovens da família para que adquiram hábitos alimentares adequados, pois é por meio da interação com os adultos que as crianças adquirem certas atitudes, preferências, costumes e hábitos alimentares que são fortemente influenciados pelas práticas alimentares da família; por outro lado, as escolas também têm um papel importante na educação alimentar e nutricional com o objetivo de melhorar o comportamento alimentar para melhorar a qualidade de vida da população, daí a importância de trabalhar com a comunidade e a escola (Martinez e Martinez, 2011).

As hortas escolares podem contribuir para que os alunos aprendam sobre o meio ambiente e desenvolvam habilidades práticas no cultivo de alimentos. Duran (2024) demonstrou que a horta escolar é uma estratégia pedagógica eficaz para melhorar a segurança alimentar, pois permite que os alunos aprimorem suas ações e conhecimentos por meio de uma relação sujeito-objeto, abordando o ambiente natural de forma espontânea e independente com a ajuda do professor, já que os alunos aprendem fazendo, o que produz experiências significativas e transformadoras sobre agricultura sustentável e ecossistemas.

MATERIAIS E MÉTODOS

A HORTA VERTICAL

A horta vertical (HV) é um sistema agroecológico de dois ou mais níveis, construído com materiais disponíveis na região, como madeira, bambu, metal ou concreto, com dimensões de acordo com as necessidades. Esse sistema é adequado para a produção ecológica de hortaliças, ervas aromáticas, plantas medicinais, bem como para a produção de frangos de corte, galinhas poedeiras, codornas ou coelhos; um local onde os alunos ou familiares podem participar das atividades, desde a construção, o manejo, a semeadura e a colheita.

CONSTRUÇÃO DAS HORTAS VERTICAIS

As HVs foram construídas em madeira com dois níveis e dimensões de 1 m² por 1,2 m de altura. O primeiro nível tinha 60 cm de altura e estava a 40 cm do chão, e o segundo nível e a parte superior tinham 20 cm de altura da HV na forma de uma caixa condicionada com polietileno (Figura 1). Uma mistura de solo superficial e composto foi então misturada em uma proporção de 1:0,2 (v/v). Ou, alternativamente, o substrato pode ser ge-

renciaado como um sistema hidropônico com recirculação de água ou com um sistema de aeração.

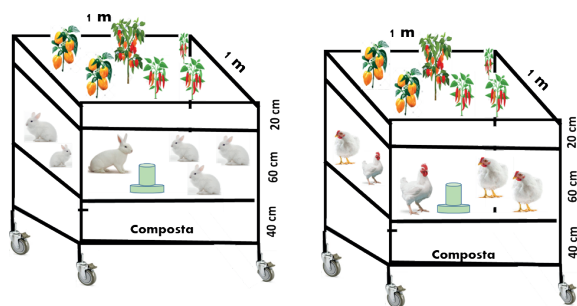


Figura 1: Projeto e construção de jardins verticais com dimensões de 1 m² por 1,2 m de altura para o cultivo de vegetais e criação de pequenos animais.

Como primeira etapa, foram germinadas sementes de tomate, pimenta, especiarias e plantas medicinais. Em seguida, as mudas de tomate e pimentão foram transplantadas para as HVs quando tinham cerca de 10 cm de altura. Em um metro quadrado, foram plantadas quatro plantas de tomate, quatro plantas de pimentão, além de cebola, epazote, hortelã e matali. Todas as atividades de irrigação, remoção de ervas daninhas, biofertilização e biocontrole de pragas com extratos de nim, arruda, orégano e alho foram realizadas pelos alunos do primeiro semestre do curso de educação ambiental e, no outro sistema, por membros da comunidade. Cinco frangos de corte e seis coelhos de raças diferentes foram colocados no nível inferior de uma HV. As galinhas e os coelhos foram alimentados com matérias-primas locais, como canavalia, brotos de milho e outras forragens verdes. 90 dias após o estabelecimento do sistema, as galinhas foram abatidas para verificar o peso total da carcaça e os coelhos para verificar o peso total (Figura 2).

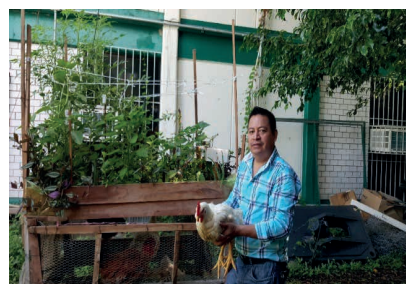


Figura 2. Sistema de horta vertical para criação de coelhos e galinhas e cultivo de hortaliças na escola e na comunidade rural.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As HVs são viáveis de serem implementadas em escolas e comunidades rurais. Esse sistema de produção de alimentos se encaixa muito bem na filosofia da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação, que em 2015 declarou, no âmbito do Fórum Global sobre Segurança Alimentar e Nutricional, que as escolas e universidades têm um grande compromisso com a promoção da agricultura e que o aumento do acesso à educação e ao conhecimento de novas formas de empreendedorismo baseado na agricultura ajuda os jovens a se tornarem uma força vital para a inovação na agricultura familiar, aumentando a disponibilidade de alimentos, a renda e o bem-estar dos agricultores e da comunidade. Portanto, a Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, por meio do projeto

financiado pelo PRODEP “Desenvolvimento de modelos agroalimentares em comunidades altamente marginalizadas”, implementou um sistema de HV para promover a educação alimentar em comunidades altamente marginalizadas.

Nas HVs, os rendimentos de carne de frango e coelho foram determinados para determinar o número de animais por metro quadrado, obtendo-se 16,12 kg de coelho e, na outra HV, 16,16 kg de frango. Da mesma forma, após 90 dias, foi iniciada a colheita de pimentas habanero, tomates e plantas aromáticas (hortelã, orégano, epazote, cebolinha e matali). Portanto, como se pode ver, a HV é um sistema viável para a produção de carne e vegetais sem o uso de agroquímicos. A Tabela 1 mostra a produção de carne de frango e coelho usando sistemas HV.

Animal	Frangos		Coelhos
	Peso das penas (kg)	Peso da carcaça* (kg)	Peso total (kg)
1	3.30	2.35	2.55
2	3.70	2.65	2.60
3	3.46	2.46	2.50
4	3.04	2.26	2.48
5	3.12	2.13	3.35
6	--	--	2.64
Total	16,62 kg	11,85 kg	16,12 kg

* Sem vísceras, cabeça e pés.

Tabela 1. Produção de carne de frango e de coelho no sistema de horta vertical.

Em alguns países asiáticos, os sistemas de cultivo vertical em fachadas ou varandas permitiram a produção anual de 112-147 kg de hortaliças por família, cobrindo entre 15% e mais de 100% do consumo de hortaliças de uma família de quatro pessoas. Em Cingapura, a instalação em fachadas atingiu quase 100% do consumo de verduras de uma família típica, enquanto na Palestina, em comunidades selecionadas, o sistema vertical cobriu até 351% do consumo anual de tomate e 237% de pepino (Shi *et al.*, 2025).

As hortas verticais têm um impacto significativo em várias áreas, desde a sustentabilidade ambiental até o bem-estar social e econômico. Os principais impactos são detalhados a seguir:

Segurança alimentar: alimentos frescos são produzidos em áreas urbanas com acesso limitado aos recursos do solo. Glaros *et al.* (2024) indicam que os sistemas verticais levam a produção de alimentos para o ambiente urbano, reduzindo a dependência de regiões agrícolas distantes e fortalecendo a segurança alimentar local em cidades densamente povoadas, e a agricultura vertical pode descentralizar os sistemas alimentares, diversificar as fontes locais de produção e aumentar o controle da comunidade sobre a cadeia de suprimentos.

Okoye *et al.* (2024) fazem uma revisão sistemática das famílias de agricultores em países de baixa renda e mostram que as hortas domésticas aumentam substancialmente a diversidade de alimentos e reduzem a insegurança alimentar por meio da disponibilidade consistente de frutas e legumes, o que fortalece a capacidade das famílias de resistir a choques econômicos ou climáticos.

Participação da comunidade: promove a colaboração entre vizinhos, escolas ou coletivos.

Impacto ambiental: redução do uso da terra, pois, ao crescer verticalmente, é necessário menos espaço horizontal, o que é ideal para cidades com alta densidade populacional.

Melhor uso dos recursos: usam menos água do que a agricultura tradicional, a água é usada ao máximo, sem excesso ou desperdício. Rouphael e Ciriello (2024) indicam que os sistemas verticais utilizam 5% da água necessária para a agricultura tradicional, com redução do uso de pesticidas, total controle ambiental e menos poluição. Estudos indicam que os HVs economizam de 90 a 95% de água em comparação com a agricultura tradicional; sem pesticidas; menor pegada hídrica.

Redução das emissões de dióxido de carbono: ao produzir alimentos localmente, elas reduzem o número de quilômetros de transporte, juntamente com o não uso de agroquímicos. Além disso, elas cortam a cadeia de transporte, reduzem as perdas pós-colheita e registram menos emissões de carbono (até 67-92% menos do que as estufas tradicionais).

Melhoria da qualidade do ar: as plantas contribuem para a purificação do ar, o que melhora o microclima urbano e também pode reduzir o calor ambiente.

Impacto social: a educação e a conscientização ambiental são promovidas por meio do conhecimento sobre agricultura sustentável e nutrição. Recentemente, foi relatado que as hortas comunitárias verticais funcionam como espaços de encontro e integração social, onde pessoas de diferentes idades, origens e níveis socioeconômicos colaboram no planejamento e no cuidado das plantações, criando um forte senso de pertencimento e coesão e incentivando a participação ativa dos cidadãos, especialmente entre grupos vulneráveis ou marginalizados, que adquirem habilidades práticas e maior autonomia por meio de oficinas de jardinagem urbana e educação ambiental.

Bem-estar psicológico: o contato com a natureza e a jardinagem melhoram a saúde mental e reduzem o estresse. Seu verdadeiro valor transcende a produção de alimentos, atuando como um catalisador para mudanças sociais positivas. Sarah et al. (2021) indicam que a exposição visual a fachadas verdes reduz significativamente o estresse e gera sensações de relaxamento; outro estudo usou a realidade virtual para comparar paredes verdes com paredes pintadas de verde e concluiu que as plantas têm um efeito psicológico mais profundo do que a cor por si só; em ambientes domésticos durante a pandemia, 74% dos participantes relataram benefícios emocionais ao cuidar de plantas e conviver com vegetação interna, incluindo jardins verticais internos.

Impacto econômico: economia na compra de alimentos; permite que frutas, legumes e ervas sejam produzidos em casa ou na escola. Novas oportunidades de negócios: empreendimentos relacionados à agricultura urbana, projeto de estruturas verticais, start-up e manutenção. O setor de agricultura vertical está crescendo rapidamente: de cerca de US\$ 3,1 bilhões em 2021 para uma projeção de US\$ 9,7 bilhões em 2026 e, mais recentemente, espera-se que atinja mais de US\$ 27 bilhões em 2030, e estima-se que a agricultura urbana em larga escala possa gerar até US\$ 160 bilhões anualmente em serviços ecossistêmicos globais complementares, como economia de energia, gestão de água e redução de emissões (Despommier, 2024).

Impacto das HVs como material lúdico no processo de ensino e aprendizagem: Melhoria da atenção, humor positivo em sala de aula e integração com o currículo, aumento da motivação, realização científica, identidade científica de longo prazo, alta aceitação do professor, melhoria da participação, alimentação e aprendizagem na educação infantil, entre outros. Sills et al. (2024) indicam que os professores valorizam a implementação de HVs como viável e bem-vinda, com impacto positivo na participação e nas escolhas alimentares das crianças. Por sua vez, Eugenio et al. (2019) estudam hortas universitárias com dimensões de aprendizagem percebidas por futuros professores.

CONCLUSÕES

As hortas verticais em nível escolar e doméstico, como parte de uma estratégia de hortas verticais, demonstram ser uma solução viável, sustentável e eficaz para melhorar a segurança alimentar, tanto em ambientes rurais, mas também podem ser para ambientes urbanos com acesso limitado a alimentos frescos, desde que sejam bem projetadas, acompanhadas de conhecimento técnico e

apoio estruturado. Atualmente, ela está sendo disseminada em escolas e comunidades altamente marginalizadas por meio de cursos em oficinas, com ênfase na educação alimentar e ambiental e na conservação da biodiversidade. As hortas verticais comunitárias oferecem

profundos benefícios sociais: fortalecem os laços sociais, melhoram a saúde mental, capacitam as comunidades vulneráveis, promovem práticas sustentáveis e estimulam a autonomia alimentar em ambientes urbanos.

REFERÊNCIAS

Despommier D. Vertical farming: a holistic approach towards food security. *Front Sci* (2024) 2:1473141. doi: 10.3389/fsci.2024.1473141

Duran, E. P. A. (2024). La huerta escolar como estrategia didáctica para el fortalecimiento de la educación ambiental y la seguridad alimentaria en la Institución Educativa Nobel Juan Manuel Santos (Municipio de Soledad-Colombia) (Doctoral dissertation, PhD Thesis, Universidad de Cartagena]. <https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstreams/d6aa3a2d-df29-4e-ceadaf-9fe4ad763d1b/download>).

ENSANUT (Encuesta Nacional de Salud y Nutrición Continua) 2024. Disponible en: <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanutcontinua2024/index.php>

Eugenio Gozalbo, M., Ramos Truchero, G., & Vallés Rapp, C. (2019). Huertos universitarios: dimensiones de aprendizaje percibidas por los futuros maestros. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 37(3), 111-127.

Glaros, A., R. Newell, A. Benyam, S. Pizzirani, and L. L. Newman. 2024. Vertical agriculture's potential implications for food system resilience: outcomes of focus groups in the Fraser Valley, British Columbia. *Ecology and Society* 29(1):12. <https://doi.org/10.5751/ES-14547-290112>

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) 2024. ENCUESTA NACIONAL DE LA DINÁMICA DEMOGRÁFICA (ENADID) 2023. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2024/ENADID/ENADID2023.pdf>

Martínez, A. M., & Martínez, A. M. B. (2011). La educación alimentaria y nutricional desde una dimensión sociocultural como contribución a la seguridad alimentaria y nutricional. *Contribuciones a las ciencias sociales*, 13, 1-22.

Okoye Chinelo U, Jonathan KO, Oluwatoyin EO, Bamidele JA, Caleb KO. Impactos a largo plazo de la jardinería doméstica en la dieta Diversidad y seguridad alimentaria de los hogares en países de bajos ingresos: una revisión sistemática. *SciBase Hum Nut y Food Sci*. 2024; 1(2): 1006.

Rouphael Y and Ciriello M. Vertical farming: a toolbox for securing vegetable yield for the food of the future. *Front Sci* (2024) 2:1491748. doi: 10.3389/fsci.2024.1491748.

Sarah Hian May Chan, Lin Qiu, Gianluca Esposito, Ky Phong Mai, Vertical greenery buffers against stress: Evidence from psychophysiological responses in virtual reality, *Landscape and Urban Planning*, Volume 213, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104127>

Shi, X.; Shi, C.; Tablada, A.; Guan, X.; Cui, M.; Rong, Y.; Zhang, Q.; Xie, X. A Review of Research Progress in Vertical Farming on Façades: Design, Technology, and Benefits. *Sustainability* 2025, 17, 921. <https://doi.org/10.3390/su1703092>.

Sills, K., Stapp, A. C., Lambert, L., & Wolff, K. (2024). Percepciones de los maestros sobre la integración de Tower Gardens en el currículo de Pre-K4. *Progreso Reciente en Nutrición*, 4(1), 1-21.