

Hidroponia na sala de aula



caderno de laboratório



página do projeto

Escola Básica e Secundária
João Garcia Bacelar - Tocha

Agrupamento de Escolas Gândara Mar

Local onde se encontra instalado

_Laboratório de Ciências

Professores responsáveis

Maria Isabel Rodrigues Teixeira Roque

Hamilton Ribeiro Correia

Grupos/turmas responsáveis

Turmas : 9ºA e 9ºB

Disciplinas/clubes envolvidos

_Físico-Química e Ciências Naturais

Tipo de sistema

Sistema NFT (Nutrient Film Technique)

Outras informações

Todo o sistema hidropónico foi construído com materiais reciclados. Foi também testado o efeito da adição da solução caseira de casca de banana

O nosso sistema

— no início do projeto —

fotografias



Legenda: preparação da forma de alumínio para a germinação das sementes Data: 06/01/2025



Legenda: preparação do suporte de papelão para a germinação das sementes Data: 06/01/2025



Legenda: Início da germinação das sementes de alface Data: 24/02/2025



Legenda: Recolha dos rebentos de salsa para observação ao microscópio óptico Data:24/02/2025

O nosso sistema

após 2 semanas

fotografias



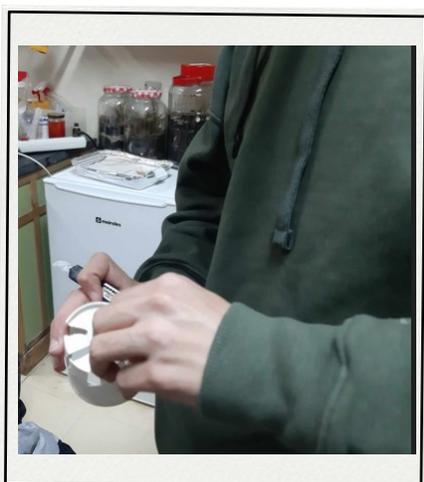
Legenda: início da germinação dos espinafres

Data: 10/07/2025



Legenda: allfaces germinadas em papelão com 2 semanas

Data: 17/03/2025



Legenda: preparação dos copos para a transplantação no sistema hidropônico

Data: 10/03/ 2025



Legenda: Alho germinado com 3 semanas

Data: 17/03/2025

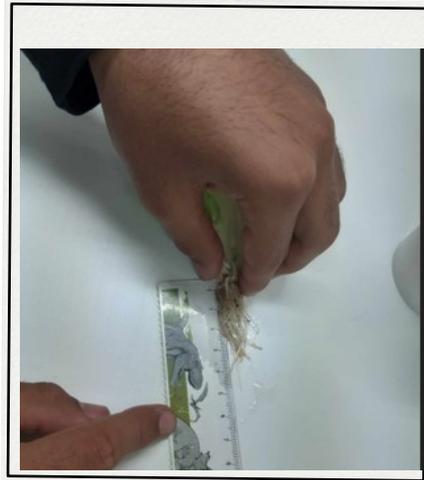
O nosso sistema

— no final do projeto —

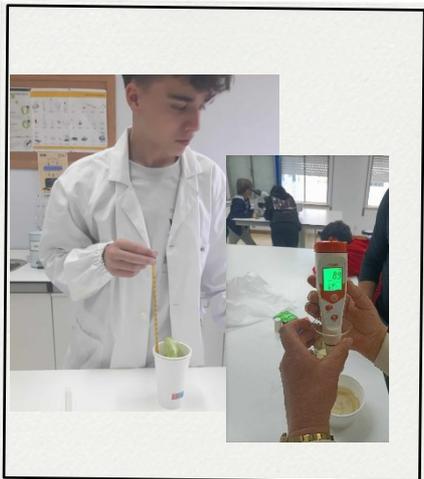
fotografias



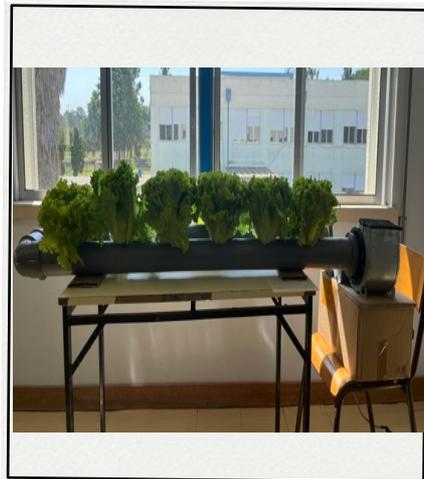
Legenda: Análise do crescimento das plantas, número e cor das folhas
Data: 09/04/2025



Legenda: Análise do crescimento das raízes
Data: 09/04/2025



Legenda: controlo de temperature, condutividade, e pH
Data: 09/04/2025



Legenda: Alfaces desenvolvidas no sistema hidropónico ao fim de 8 semanas
Data: 07/05/2025_

Materiais utilizados

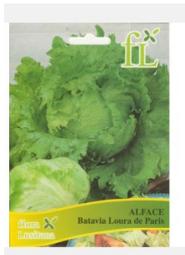
informações

| Material | Quantidade |
|---|---------------------|
| Tubos de PVC usados | 2 |
| Garrafas de plástico recicladas com orifícios para o crescimento das raízes das plantas | 10 |
| Copos de papel e plástico reciclados com orifícios para o crescimento das raízes das plantas | 20 |
| Motor de bombagem (de um exaustor avariado) | 1 |
| Material de laboratório (balanças, pipetas, buretas, balões volumétricos, provetas, almofarizes e pilão, frasco de armazenamento) | --- |
| Equipamento técnico (sensores de pH, condutividade, temperatura) | 1 |
| Sementes (allface, lentilhas, espinafres, agrião, salsa, alho) | 1 embalagem de cada |
| Soluções de sais de laboratório (potássio, magnésio, sódio) | 0,250 L de cada |
| Solução caseira de casca de banana | 2 L |
| | |

Espécies de plantas utilizadas

No início do projeto

fotografias



Nome comum: Alfaca
Nome científico: *Lactuca sativa*
Quantidade: 1 saqueta de sementes
Data: 09/04/2025_



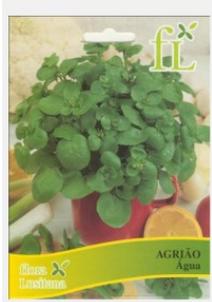
Nome comum: Alho
Nome científico: *Allium sativum*
Quantidade: 14 dentes de alho
Data: 09/04/2025



Nome comum: Lentilhas
Nome científico: *Lens culinaris*
Quantidade: 1 saqueta de sementes
Data: 06/01/2025



Nome comum: Espinafres
Nome científico: *Spinacia oleracea*
Quantidade: 1 saqueta de sementes
Data: 06/01/2025



Nome comum: Agrião
Nome científico: *Nasturtium officinale*
Quantidade: centenas
Data: 27/01/2025



Nome comum: Salsa
Nome científico: *Petroselinum crispum*
Quantidade: dezenas
Data: 20/01/2025_

Espécies de plantas utilizadas

Após 4 semanas

fotografias



Nome comum: Alface
Nome científico: *Lactuca sativa*
Quantidade: 6

Data: 09/04/2025_



Nome comum: Alho
Nome científico: *Allium sativum*
Quantidade: 6

Data: 09/04/2025



Nome comum: Lentilhas
Nome científico: *Lens culinaris*
Quantidade: centenas

Data: 27/01/2025



Nome comum: Espinafres
Nome científico: *Spinacia oleracea*
Quantidade: dezenas

Data: 27/01/2025



Nome comum: Agrião
Nome científico: *Nasturtium officinale*
Quantidade: centenas

Data: 27/01/2025



Nome comum: Salsa
Nome científico: *Petroselinum crispum*
Quantidade: dezenas

Data: 20/01/2025_

Espécies de plantas utilizadas

— no final do projeto —

fotografias



Nome comum: Alface
Nome científico: *Lactuca sativa*
Quantidade: 6

Data: 03/04/2025_



Nome comum: Alface
Nome científico: *Lactuca sativa*
Quantidade: 6

Data: 03/04/2025



Nome comum: Alface
Nome científico: *Lactuca sativa*
Quantidade: 6

Data: 06/04 /2025



Nome comum: Alface
Nome científico: *Lactuca sativa*
Quantidade: 6

Data: 07/05/2025_

Projeto

Resumo

O projeto "Hidroponia na Sala de Aula", desenvolvido entre janeiro e junho de 2025, teve como objetivo criar um sistema hidropónico totalmente funcional e sustentável, permitindo o cultivo direto de plantas desde a germinação até à fase adulta, sem recorrer ao uso de solo. Utilizámos materiais reciclados, como tubos de PVC, motores de eletrodomésticos avariados e copos de plástico usados, para construir o sistema. As espécies vegetais escolhidas para ensaios de germinação foram a alface (*Lactuca sativa*), lentilhas (*Lens culinaris*), espinafres (*Spinacia oleracea*), agrião (*Nasturtium officinale*), salsa (*Petroselinum crispum*) e alho (*Allium sativum*). A equipa de 30 alunos do 9º ano realizou ensaios de germinação, avaliou substratos alternativos e testou a resposta das plantas a soluções nutritivas, com o apoio de sensores e instrumentos laboratoriais. Conseguimos germinar sementes diretamente em cartão humedecido e obter alfaces adultas sem transplante. Também avaliámos o impacto de nutrientes em rebentos de lentilhas, com resultados visivelmente positivos.

Objetivos

- Construir um sistema hidropónico funcional com materiais reutilizados.
- Estudar o ciclo completo de plantas comestíveis em hidroponia — desde a semente até à fase adulta.
- Identificar os melhores suportes e condições para a germinação sem solo.
- Avaliar o impacto de diferentes soluções nutritivas no crescimento das plantas.
- Promover o espírito científico, a sustentabilidade e a literacia ambiental entre os alunos.

Hipóteses

- H1: É possível germinar sementes diretamente em hidroponia, sem necessidade de transplante do solo?
- H2: A utilização de cartão como substrato de germinação permite maior taxa de sucesso na germinação de sementes de várias espécies?
- H3: A adição de potássio e magnésio (com origem da casca de banana) melhora o crescimento de *Lactuca sativa* e de *Lens culinaris* após a quarta semana de cultivo em água da torneira?
- H4: A hidroponia com materiais reciclados pode ser tão eficaz quanto sistemas comerciais?

Projeto

Resultados

A taxa de germinação foi mais elevada em cartão humedecido, comparando com o alumínio e o vidro.

É possível o crescimento completo de alfaces em hidroponia sem solo, desde a semente até à planta adulta.

Lactuca sativa e *Lens culinaris* apresentaram crescimento limitado até à quarta semana apenas com água da torneira, mas após a adição de potássio e magnésio (da casca de banana), a altura aumentou rapidamente até à oitava semana, com folhas mais numerosas e de cor verde mais intensa.

O sistema hidropónico demonstrou estabilidade e eficiência, mantendo níveis adequados de pH, condutividade e temperatura monitorizados por sensores.

Conclusões

Este projeto demonstrou que é possível desenvolver plantas comestíveis em hidroponia desde a semente até à fase adulta, sem recurso a solo e utilizando materiais reciclados. A escolha do substrato para germinação e a suplementação nutricional em momentos estratégicos são cruciais para o sucesso do processo.

Perspetivas futuras

Testar outras espécies vegetais, incluindo plantas aromáticas e fruteiras.

Automatizar o controlo de nutrientes com sensores e microcontroladores (ex.: Arduino).

Reforçar a componente de monitorização ambiental com sensores de luz e CO₂.

Criar um manual digital e vídeos tutoriais para replicação do projeto noutras escolas.

Referências bibliográficas

Liu, X., Chen, C., Zhang, Y., & Tong, Y. (2025). Effects of nutrient solution recycling on water and nutrient consumption patterns and lettuce growth. *Scientia Horticulturae*, 341, 113976.

Kumar, K., Kumari, K., Acharya, S., Tsewang, T., Mishra, A., Verma, A., & Chaurasia, O. P. (2023). Hydroponic vs. soil cultivation of lettuce and spinach: A study in a polycarbonate greenhouse at high altitudes in the Trans-Himalayan region. *Journal of Applied Horticulture*, 25(2), 199–205.

Boas práticas

Ao longo da execução do projeto, foram identificadas as seguintes boas práticas a ter em conta durante a construção/manutenção do sistema de hidroponia:

Planeamento e Esboço Inicial: Antes da construção do sistema hidropónico, desenhem um esquema do sistema, indicando a bomba, os tubos, e os locais para as plantas.

Reutilização de Materiais: Usem PVC, copos de plástico e motores reaproveitados sempre que possível.

Higiene: Esterilizem os materiais antes do uso para evitar fungos e bactérias.

Buracos Bem Posicionados: Furem os tubos com distância uniforme e inclinação leve para o fluxo de água.

Manutenção da Bomba: Verifiquem se o motor improvisado está bem fixo e não obstruído.

Monitorização Constante: Meçam o pH, a condutividade e a temperatura da água pelo menos 2 vezes por semana.

Troca de Solução Nutritiva: Renovem a água com nutrientes a cada 10-14 dias para evitar deficiências.

Anotações Regulares: Usem um caderno ou app para registar dados e observações todas as semanas.

Notas

Este projeto não foi apenas uma experiência científica — foi uma vivência humana e pedagógica que ultrapassou as fronteiras da sala de aula. Começamos com tubos, copos reciclados e sementes, mas rapidamente nos apercebemos de que estávamos a construir muito mais: estávamos a cultivar autonomia, espírito crítico, entreaajuda e um enorme orgulho coletivo. Um dos momentos mais marcantes foi perceber que os alunos se sentiam verdadeiros cientistas, discutindo hipóteses, propondo melhorias e registando resultados com uma seriedade surpreendente. O sucesso na germinação direta sem solo e a superação dos desafios técnicos demonstraram-nos que a ciência escolar pode e deve ser criativa, rigorosa e apaixonante. Agradecemos à iniciativa Ciência Viva pelo incentivo e pela visão que torna possíveis estes projetos. Agradecemos também ao apoio da escola e das famílias, e sobretudo aos nossos alunos, que nos lembraram todos os dias que a ciência tem futuro, e esse futuro passa por lhes dar espaço para explorar, errar, experimentar e descobrir. Este projeto ficará na memória de todos como uma verdadeira lição de ciência, mas sobretudo como uma lição de motivação, cooperação e descoberta partilhada.

Equipa técnica

O nosso projeto foi desenvolvido e acompanhado por uma equipa técnica muito empenhada!

Aqui colocamos os seus testemunhos:

Testemunho dos professores responsáveis e dos alunos

O projeto “Hidroponia na Sala de Aula” revelou-se uma verdadeira revolução na forma como vivemos o ensino da Físico-Química e das Ciências Naturais. Ao longo de seis meses, deixámos de ser apenas professores e alunos para nos tornarmos também investigadores, técnicos de laboratório, engenheiros improvisados e membros de uma equipa científica escolar que integrou, com entusiasmo e dedicação, todos os nossos 30 alunos do 9.º ano.

Desde o momento em que aceitámos o desafio da Ciência Viva, sentimos que estávamos a criar algo com verdadeiro impacto educativo, ambiental e social. Juntos, alunos e professores, construímos de raiz um sistema hidropónico com materiais reutilizados, enfrentámos desafios técnicos, analisámos resultados com instrumentos científicos e aprendemos a valorizar o rigor experimental.

Mais do que cultivar alfaces, lentilhas ou espinafres, cultivámos a curiosidade científica, o espírito crítico, a colaboração e o sentido de responsabilidade. Os alunos foram absolutamente extraordinários — demonstraram uma motivação crescente a cada etapa, assumiram papéis ativos na planificação e execução das experiências e conseguiram transformar a sala de aula num verdadeiro laboratório de investigação ecológica.

Acreditamos firmemente que este projeto foi muito mais do que uma atividade letiva: foi um exemplo de ciência viva, colaborativa e transformadora. Assistir ao brilho nos olhos dos nossos alunos, ao orgulho com que colhiam as suas alfaces e ao entusiasmo com que analisavam dados de pH ou condutividade foi, para nós, o maior resultado de todos.

Este projeto mostrou-nos que, quando se confia nos alunos e se constrói com eles, o ensino torna-se uma experiência profundamente significativa — para quem aprende e para quem ensina.

Crescimento vegetal

tabela
de registos

Planta: Alface – *Lactuca sativa*

Data de transplantação: 17/03/2025

| Data | Número de horas de iluminação (indicar se é natural ou artificial) | Altura da planta (cm) | Número de folhas | Cor das folhas | Observações |
|-------------|---|--------------------------|------------------|----------------|--|
| 17/03/2025 | 12/Natural | 6 | 4 | verde | 2 semanas após germinação |
| 24/03/2025 | 12/Natural | 6,7 | 4 | verde | Crescimento em copo |
| 31/03/2025 | 12/Natural | 7 | 6 | verde claro | Crescimento em copo |
| 03/04/2025 | 13/Natural | 9 | 7 | Verde claro | Crescimento no Sistema hidropónico |
| 09/04/2025 | 13/Natural | 11 | 10 | Verde claro | Crescimento no Sistema hidropónico. Adição da solução caseira de casca de banana |
| 23/04 /2025 | 14/Natural | 15 | 13 | Verde escuro | Crescimento no Sistema hidropónico |
| 30/04/2025 | 14/natural | 17 | 13 | Verde escuro | Crescimento no Sistema hidropónico |
| 07/05 /2025 | 14/Natural | 20 | 16 | Verde escuro | Colheita |

Crescimento vegetal

tabela de registos

Planta: Lentilhas – *Lens culinaris*

Data de transplantação: 27/01/2025

| Data | Número de horas de iluminação (indicar se é natural ou artificial) | Altura da planta (cm) | Número de folhas | Cor das folhas | Observações |
|------------|--|-----------------------|------------------|----------------|--|
| 06/01/2025 | 9/natural | 1 | 2 | Verde escura | Uma semana após germinação |
| 13/01/2025 | 9/natural | 3 | 4 | Verde clara | Crescimento em tabuleiro |
| 20/01/2025 | 9/natural | 6 | 6 | Verde clara | Crescimento em tabuleiro |
| 27/01/2025 | 9/natural | 10 | 8 | Verde clara | Crescimento em tabuleiro, adição da solução caseira de casca de banana |
| 03/02/2025 | 10/natural | 12 | 10 | Verde escura | Crescimento em tabuleiro |
| 10/02/2025 | 10/natural | 18 | 14 | Verde escura | Crescimento em tabuleiro |
| 17/02/2025 | 10/natural | 25 | 18 | Verde escura | Crescimento em tabuleiro |
| 24/02/2025 | 10/natural | 30 | 22 | Verde escura | Crescimento em tabuleiro |

Solução nutritiva *Lactuca sativa*

tabela
de registos

| Data | Condutividade Elétrica (EC) (mS/cm) | Volume de nutrientes adicionados (ml) | Volume de água adicionada (ml) | pH | Volume de ácido fosfórico adicionado (ml) | Volume de hidróxido de potássio adicionado (ml) | Temperatura ambiente (°C) | Caudal (dm ³ /h) | Observações |
|-------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|------|---|---|---------------------------|-----------------------------|-------------|
| 17/03/2025 | 0.42 | | | 6.65 | | | 20.33 | | |
| 24/03/2025 | 0.67 | | | 6.55 | | | 20.36 | | |
| 31/03/2025 | 0.66 | | | 6.59 | | | 21.09 | | |
| 03/04/2025 | 0.83 | | | 6.46 | | | 21.07 | | |
| 09/04/2025 | 0.91 | | | 6.40 | | | 21.72 | | |
| 23/04 /2025 | 0.94 | | | 6.32 | | | 21.52 | | |
| 30/04/2025 | 0.91 | | | 6.38 | | | 21.97 | | |
| 07/05 /2025 | 1.23 | | | 6.34 | | | 22.17 | | |
| | | | | | | | | | |

Solução nutritiva *Lens culinaris*

tabela
de registos

| Data | Condutividade Elétrica (EC) (mS/cm) | Volume de nutrientes adicionados (ml) | Volume de água adicionada (ml) | pH | Volume de ácido fosfórico adicionado (ml) | Volume de hidróxido de potássio adicionado (ml) | Temperatura ambiente (°C) | Caudal (dm ³ /h) | Observações |
|------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|------|---|---|---------------------------|-----------------------------|-------------|
| 06/01/2025 | 0.52 | | | 6.50 | | | 20.85 | | |
| 13/01/2025 | 0.39 | | | 6.34 | | | 20.86 | | |
| 20/01/2025 | 0.60 | | | 6.54 | | | 21.78 | | |
| 27/01/2025 | 0.59 | | | 6.31 | | | 22.29 | | |
| 03/02/2025 | 0.99 | | | 6.40 | | | 21.82 | | |
| 10/02/2025 | 0.78 | | | 6.39 | | | 22.00 | | |
| 17/02/2025 | 1.10 | | | 6.19 | | | 22.69 | | |
| 24/02/2025 | 1.01 | | | 6.29 | | | 23.33 | | |
| __/__/__ | 1.20 | | | 6.02 | | | 23.57 | | |

Crescimento de Alfaces (Lactuca sativa) em Sistema Hidropónico

