

E-BOOK

# CÂMARA CLIMÁTICA PARA CRESCIMENTO DE PLANTAS - TE-4002



# ÍNDICE

---

3	INTRODUÇÃO
4	IMPORTÂNCIA
8	APLICAÇÃO
10	CARACTERÍSTICAS DAS CÂMARAS CLIMÁTICAS TE-4002
11	CONSIDERAÇÕES FINAIS
12	REFERÊNCIAS

# INTRODUÇÃO

As câmaras climáticas são equipamentos fechados, compostos por sistemas de refrigeração, aquecimento, umidificação, circulação de ar, além de sensores e controladores que podem oferecer faixas de trabalho distintas para estes ou outros parâmetros, de acordo com as suas características técnicas. São equipamentos utilizados com a finalidade de simular condições ambientais específicas sobre itens biológicos ou outros produtos, a partir dos requisitos da aplicação e especificações do equipamento.

A **câmara climática para crescimento de plantas** é um equipamento que possui iluminação, controle de temperatura e umidade, simulando as condições ideais para experimentos e pesquisas, fornecendo condições desejadas para realização de pesquisas e experimentos com plantas, microrganismos etc. Além disso, de acordo com a especificação, algumas câmaras climáticas possibilitam a adição de gases, como o gás carbônico (CO<sub>2</sub>), absorvido pelas plantas e de grande influência no crescimento e no desenvolvimento vegetal.



**TE-4002/3**  
Câmara climática  
crescimento de  
plantas (1 porta)

**CONHEÇA**

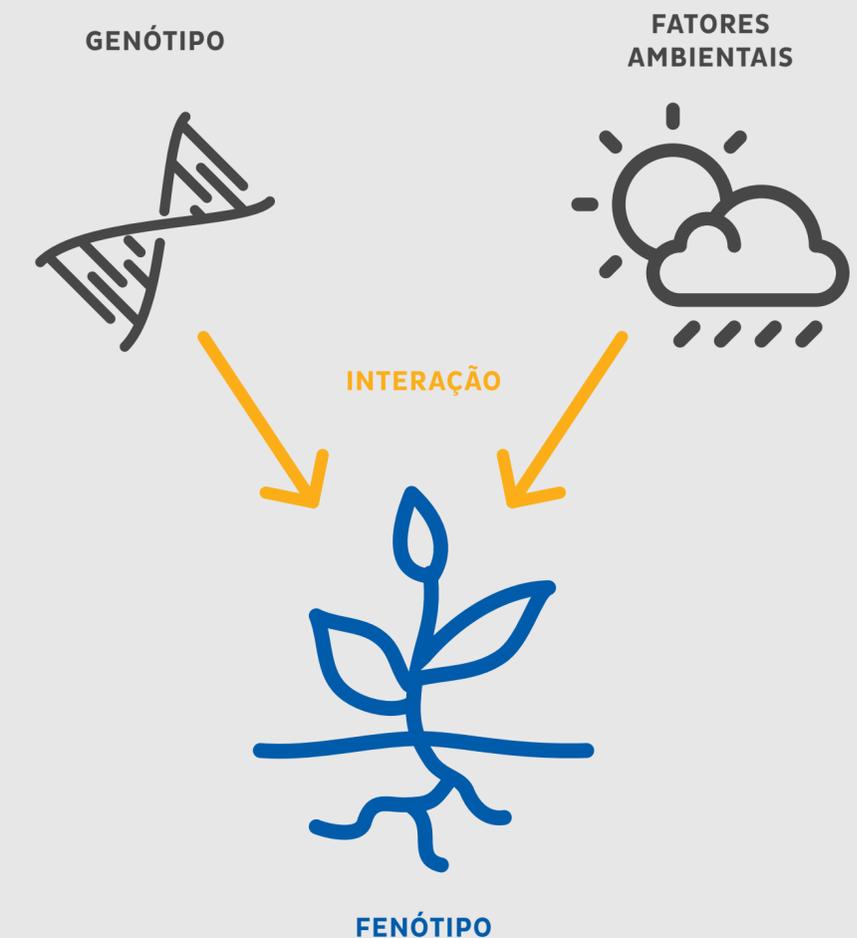
# IMPORTÂNCIA: CÂMARA CLIMÁTICA PARA CRESCIMENTO DE PLANTAS

Antes de abordar sobre a importância das câmaras climáticas para crescimento de plantas, é importante definir os conceitos de genótipo e fenótipo, que se estendem também para microrganismos, insetos, algas e demais organismos.

- Genótipo: corresponde a constituição genética de um organismo.
- Fenótipo: corresponde às características observáveis e modificáveis, que sofrem influência do genótipo e do meio ambiente, como um caráter morfológico, bioquímico ou molecular.

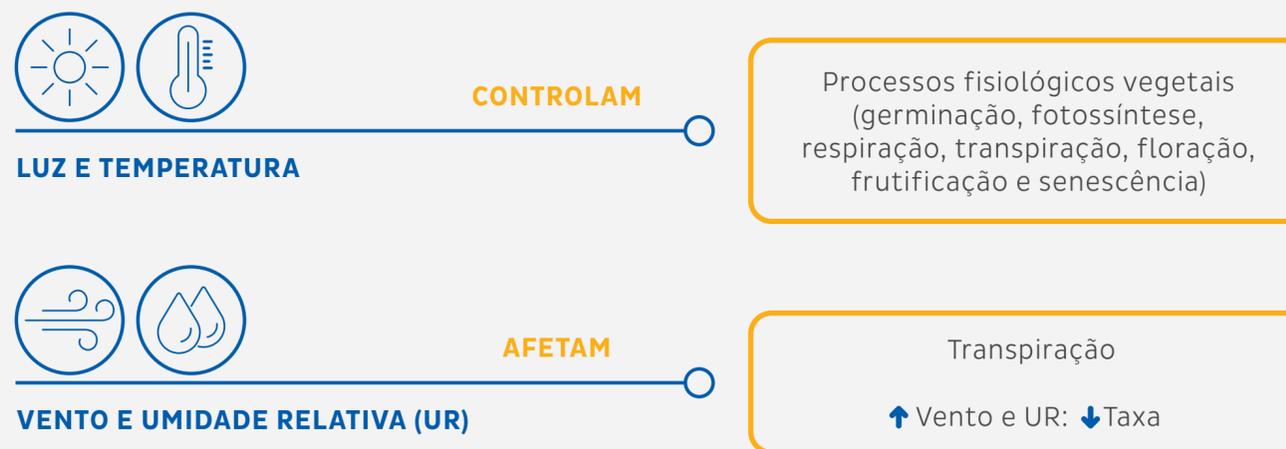
O fenótipo resulta da interação entre o genótipo com o meio ambiente, sendo definido como a expressão de uma característica (aparência), como o ciclo de crescimento mais acelerado de uma planta ou a diferença na morfologia das folhas, por exemplo.

- Dessa forma, além de vitais para o crescimento de plantas, os fatores ambientais também influenciam nas características de uma espécie.



# IMPORTÂNCIA: CÂMARA CLIMÁTICA PARA CRESCIMENTO DE PLANTAS

Os fatores ambientais como temperatura, umidade relativa, gás carbônico (CO<sub>2</sub>), oxigênio e luz são essenciais no crescimento e no desenvolvimento de plantas por controlarem, em parte, seus processos fisiológicos (germinação, fotossíntese, respiração, transpiração, floração, frutificação e senescência).



Em pesquisas e estudos que envolvam o crescimento de plantas é de extrema importância o controle dos fatores ambientais, a fim de se obter homogeneidade dentro do experimento e garantir resultados precisos e padronizados.

**Mas afinal, o que é um experimento?**

## O QUE É UM EXPERIMENTO?

Procedimento planejado a partir de uma hipótese, que visa provocar fenômenos em condições controladas.\*

\*Condições controladas: somente os fatores em estudo (tratamentos) podem variar (princípio básico da experimentação).

Um experimento tem como premissa que somente o fator ou fatores em estudos (considerados “tratamentos”) possam variar, a fim de que sejam eliminadas fontes de variação, proporcionando maior precisão e análise de resultados de maneira assertiva. Nesse sentido, o uso de equipamentos como a **câmara climática para crescimento de plantas (TE-4002/3 e TE-4002/4)** que permite controlar fatores como temperatura, umidade relativa, luminosidade, tornando-se uma ferramenta estratégica para experimentos que envolvam o cultivo de plantas, sementes e outros organismos, como microrganismos, insetos, algas.

# IMPORTÂNCIA: CÂMARA CLIMÁTICA PARA CRESCIMENTO DE PLANTAS



Sonho de consumo do pesquisador, analista, estudante etc.

O controle das variações ambientais em um experimento com plantas varia de acordo com a forma em que este for executado, sendo que cada uma delas tem suas vantagens e desvantagens:

- Campo: sem controle dos fatores ambientais
- Casa de vegetação/estufas agrícolas: dependendo do tipo, permite controle parcial dos fatores ambientais
- Câmara de crescimento ou **salas climáticas**: controle total dos fatores

Os experimentos de campo são altamente úteis para estudos ecológicos, porém estão expostos a diversos fatores simultâneos, tornando difícil

avaliar as respostas da planta associadas a um único fator ambiental.

Dependendo do tipo de automação, a casa de vegetação pode possuir um controle mais amplo das variações ambientais quando comparado as condições de campo, porém mesmo se tratando de uma estrutura coberta e abrigada artificialmente, está exposta a fatores externos. Em contrapartida, as câmaras de crescimento de plantas permitem que os pesquisadores determinem mecanicamente quais condições ambientais resultam em uma resposta específica da planta.

Em regiões tropicais, a temperatura ambiente no interior da casa pode ser superior a 50 °C no período mais quente do dia, provocando estresse térmico e diversos danos fisiológicos.

as plantas, atrasando o desenvolvimento vegetal e conseqüentemente o experimento.

De forma similar, baixa temperatura e luminosidade podem não ser suficientes para ativar processos fisiológicos das plantas. Nesse sentido, a câmara climática para crescimento de plantas reduz a variabilidade fenotípica comparando-a com experimentos em casa de vegetação, além de apresentar diversas vantagens, conforme demonstradas abaixo.

Variabilidade fenotípica: a diversidade de expressões de um genótipo que reflete de variações nos fatores ambientais.

# IMPORTÂNCIA: CÂMARA CLIMÁTICA PARA CRESCIMENTO DE PLANTAS

**Tabela 1. Comparação: câmara climática X casa de vegetação**

Fatores	Câmara climática	Casa de vegetação
Controle dos fatores ambientais	✓	-
Exposição ao calor excessivo	-	✓
Exposição a baixa UR	-	✓
Simulação das condições desejadas	✓	-
Monitoramento das variáveis	✓	-
Adição/Omissão de CO <sub>2</sub>	✓	-
Ambiente estéril	✓	-
Erro experimental	Baixo	Alto
Oscilação de T e UR nas parcelas experimentais	-	✓
Número de repetições no experimento	Baixo	Alto
Redução no tempo de execução dos experimentos	✓	-
Ambiente insalubre ao usuário	-	✓ <sup>1</sup>
Área disponível para construção	-	✓
Necessidade de mão de obra	-	✓
Equipamento pronto	✓	-
Custo adicional para climatização	-	✓
Ferramenta tecnológica	✓	-

<sup>1</sup>Usuário é exposto ao calor excessivo de acordo com as condições climáticas.



**TE-4002/3**  
Câmara climática crescimento de plantas (1 porta)

**CONHEÇA**

A câmara climática é um equipamento inovador e com aplicação para diversas áreas por permitir o controle de variáveis (temperatura, umidade e fotoperíodo), evitando que os fatores externos prejudiquem testes e experimentos, além da possibilidade de adicionar CO<sub>2</sub>. O uso da câmara permite simular um ambiente padronizado e definido, fornecendo repetibilidade nos experimentos.

# APLICAÇÃO

Câmaras de crescimento são imprescindíveis para permitir que os pesquisadores determinem os efeitos de parâmetros abióticos específicos nas plantas. Uma ampla variedade de plantas pode ser cultivada em ambientes artificiais, em que todos os fatores abióticos podem ser controlados, variando um ou mais destes (por exemplo, temperatura) e o efeito nas plantas pode ser testado.

A câmara é um equipamento versátil que pode ser utilizado para diversas aplicações, sendo essencial para a agricultura nas suas diversas áreas (entomologia, fitopatologia, nutrição vegetal, genética e melhoramento vegetal, microbiologia, biotecnologia), conforme os exemplos abaixo:

- Crescimento de plantas, incluindo as de metabolismo C3 (*Arabidopsis thaliana*, arroz, trigo, soja, etc.) e C4 (cana-de-açúcar, milho, sorgo)
- Germinação e armazenamento de sementes
- Crescimento de microrganismos, como fungos e bactérias, incluindo os fitopatogênicos
- Crescimento de insetos, algas e pequenos animais
- Cultura de tecidos
- Influência das mudanças climáticas no crescimento de espécies vegetais de interesse econômico, incluindo espécies alimentícias e medicinais, assim como o efeito na incidência de pragas e doenças (entomologia e fitopatologia)
- Resposta das plantas ao uso de defensivos agrícolas (químicos e biológicos), simulando condições ambientais específicas
- Crescimento de plantas em interação com microrganismos (microbiologia)
- Pesquisas e ensaios de melhoramento genético
- Pesquisas com fertilizantes, biofertilizantes e inoculantes biológicos na nutrição mineral de plantas

## Mudanças climáticas x crescimento de plantas

As mudanças climáticas, como o aumento da temperatura e a concentração de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) na atmosfera, têm impulsionado o desenvolvimento de pesquisas visando compreender o efeito dessas alterações no crescimento e no desenvolvimento vegetal assim como na ocorrência de doenças e pragas. O aumento do CO<sub>2</sub> atmosférico tem efeito sobre o comportamento fisiológico das plantas, já que este regula processos vitais, como fotossíntese, respiração, metabolismo e comportamento estomático.

O carbono (C) é utilizado como substrato na fotossíntese, podendo influenciar de maneira distinta plantas de metabolismo fotossintético C3 e C4. Estudos sugerem que plantas C4 respondem menos ao aumento de CO<sub>2</sub> do que as plantas C3, pois já possuem um mecanismo que aumenta a eficiência fotossintética na

# APLICAÇÃO

fixação do carbono (TAIZ & ZEIGER, 2004), enquanto que para plantas C3 pode haver aumento na taxa fotossintética. Porém, o efeito benéfico do aumento de CO<sub>2</sub> pode ser anulado se este for acompanhado de um aumento de temperatura, conforme observado em plantas C3, como cultivares de arroz (WALTER et al. 2010) e soja (RUIZ-VERA et al. 2013).

Além disso, níveis excessivos de CO<sub>2</sub> podem ter ação tóxica nas plantas e levar ao fechamento estomático, reduzindo as trocas gasosas e, conseqüentemente, a taxa fotossintética (GUARDA & CAMPOS, 2014). A exposição a altas concentrações de CO<sub>2</sub> também pode alterar a demanda nutricional das plantas por elementos como nitrogênio entre outros, no entanto, os resultados variam conforme as espécies estudadas e o nível nutricional empregado (PÉREZ LÓPEZ et al., 2014).

Devido à complexidade associada ao efeito do

aumento de temperatura e CO<sub>2</sub> no crescimento e desenvolvimento das plantas a tendência é que estudos sejam cada vez mais necessários, uma vez que tal resposta depende da espécie vegetal e dos fatores abióticos e bióticos.

Esse tipo de estudo são difíceis de serem executados em campo, pela complexidade em modificar a composição de gases, ressaltando a importância das câmaras de crescimento, como a **TE-4002**, em que é possível adicionar CO<sub>2</sub>. Além disso, as câmaras de crescimento são utilizadas para estudos sobre o impacto das mudanças climáticas, como aumento de temperatura e nível de CO<sub>2</sub> na severidade e no controle de pragas e doenças em interação com os fatores ambientais.

## Melhoramento genético

Melhoramento genético é o processo de selecionar ou modificar intencionalmente

o material genético de um ser vivo de forma a obter indivíduos com características de interesse. Para se obter melhoramento genético é preciso selecionar os genótipos e não fenótipos, uma vez que os efeitos do ambiente podem mascarar as características do genótipo, tornando a utilização de câmaras climáticas importantes para reduzir os efeitos ambientais, além de uma excelente ferramenta a ser empregada em algumas etapas desse processo para aproximar os efeitos fenotípicos e genotípicos.

As câmaras de crescimento com ambiente controlado podem ser empregadas para viabilizar a técnica chamada *Speed Breeding* (reprodução rápida), capaz de reduzir o ciclo de melhoramento e acelerar a obtenção de novos cultivares, otimizando os processos dentro de um programa de melhoramento genético.

# CARACTERÍSTICAS DAS CÂMARAS CLIMÁTICAS TE-4002

A **câmara climática para crescimento de plantas** estão disponíveis nos modelos **TE-4002/3** (uma porta) e **TE-4002/4** (duas portas), sendo ambos os modelos equipamentos de alta precisão, com controle de temperatura, umidade, fotoperíodo, no qual é possível programar facilmente os parâmetros desejados para a realização dos experimentos. A câmara permite simular condições desejadas, sendo relevante para avanços na área de pesquisa e desenvolvimento. Abaixo, as principais características técnicas dos modelos disponíveis:

**Tabela 2. Características das câmaras climáticas Tecnal**

	TE-4002/4	TE-4002/3
Temperatura (Temp.)	20°C a 35 °C (iluminação ON) e 15 °C a 35°C (iluminação OFF)	
Umidade relativa (UR)	50% a 80%	
Controlador (Temp e UR.)	Digital microprocessado via CLP com IHM 7" tipo <i>touch screen</i>	
Umidade	Nebulizador ultrassônico	
Iluminação	Dimerizado (10 a 100%)	
Intensidade luminosa (média) <sup>2</sup>	400µmol/(m <sup>2</sup> .s) a 150mm	
Tipo de lâmpada	Led <i>Full Spectrum</i>	
Circulação Interna	Ventilação forçada (Ventilador IP67)	
Potência de refrigeração (compressor)	1/2 HP	
Fotoperíodo (capacidade)	5 programas (Modo dia e noite)	
Adição de CO <sub>2</sub> (opcional)	Sim	
Coleta de dados	Cartão de memória/USB	
Número de portas	2	1
Gabinete	Aço carbono e pintura eletrostática	
Bandejas	Fixas	Flexíveis
Rodízio	Giratório com sistema de trava para movimentação	
Controle de acesso	Presente (níveis de usuário)	
Taxa de amostragem das variáveis	Fixa com coleta de dados de 1 em 1 minuto	

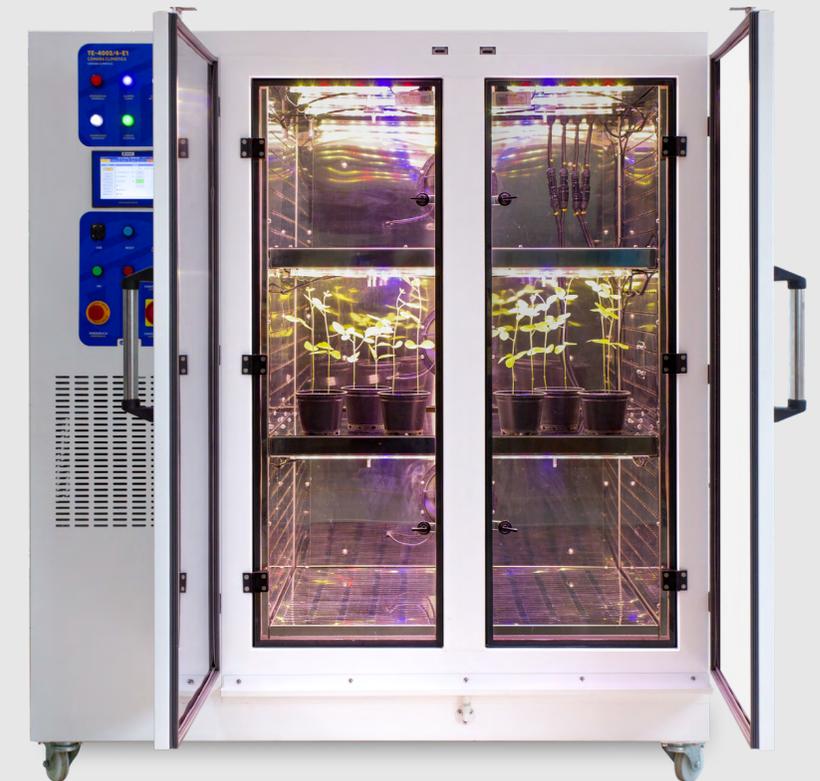
A câmara climática para crescimento de plantas (TE-4002) é um equipamento que possui benefícios e vantagens adicionais, sendo as principais diferenças compostas por: sistema de iluminação por lâmpadas LED, interface IHM com painel *touch screen*, controle de acesso por nível de usuário, seleção na taxa de amostragem das variáveis.

# CONSIDERAÇÕES FINAIS

É evidente a necessidade de priorizar tecnologias capazes de acelerar e otimizar a execução de pesquisas, visando redução de tempo e custos envolvidos nesse processo. A inovação é o caminho para que novos processos sejam realizados de maneira mais eficiente.

As câmaras climáticas para crescimento de plantas são equipamentos tecnológicos e inovadores com aplicação ilimitada para diversas áreas da ciência, por permitir o controle de variáveis (temperatura, umidade e iluminação) e adição de CO<sub>2</sub> (item opcional). Evitar que fatores externos afetem a precisão e a confiabilidade dos resultados das pesquisas é o sonho de consumo do pesquisador, empresas, universidades, sendo as câmaras climáticas os equipamentos utilizados para essa finalidade.

**A Tecnal tem como missão contribuir para o desenvolvimento científico e tecnológico do mercado nacional e internacional. Com 48 anos de tradição, fornece equipamentos para uma variedade de análises, contribuindo de maneira direta e indireta com a ciência e a tecnologia.**



**TE-4002/4**  
Câmara climática  
crescimento de  
plantas (2 portas)

**CONHEÇA**

# REFERÊNCIAS

---

- Guarda, V. Del A; Campos, L. J. M. Bases ecofisiológicas da assimilação de carbono e suas implicações na produção de forragem. Embrapa Pesca e Aquicultura, 2014.
- Ghosh S, et. al. Speed breeding in growth chambers and glasshouses for crop breeding and model plant research. *Nature Protocols*13:2944–2963, 2019.
- Pérez-López, et. al. Interacting effects of high light and elevated CO<sub>2</sub> on the nutraceutical quality of two differently pigmented *Lactuca sativa* cultivars (Blonde of Paris Batavia and Oak Leaf). *Scientia Horticulturae*. 191. 10.1016/j, 2015.
- Ruiz-Vieira, U. et al. Global warming can negate the expected CO<sub>2</sub> stimulation in photosynthesis and productivity for soybean grown in the Midwestern United States. *Plant Physiology*, v.162, p. 410-423, 2013.
- Taiz, L.; Zeiger, E. *Fisiologia vegetal*. 3.ed. Porto Alegre: Artemed, 2004. 719p..
- Walter, L. C. et. *Mudança climática e seus efeitos na cultura do arroz*. *Ciência Rural*, v. 40, n. 11, 2010.
- Watson A, et. al. Speed breeding is a powerful tool to accelerate crop research and breeding. *Nature Plants* (4) 23–29, 2018.



TRABALHANDO PELA CIÊNCIA

[tecnal.com.br](http://tecnal.com.br)

+55 (19) 2105-6161  
[contato@tecnal.com.br](mailto:contato@tecnal.com.br)