

AVALIAÇÃO DA GERMINAÇÃO DA *Capsicum frutescens* (PIMENTA MALAGUETA) EM DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATO**EVALUATION OF *Capsicum frutescens* (CHILI PEPPER) GERMINATION IN DIFFERENT TYPES OF SUBSTRATES**Daniel Girardi Gomes¹ Nataly Senna Gerhardt Barraqui² 

RESUMO: O solo é o suporte para o desenvolvimento de qualquer espécie vegetal, sendo responsável por fornecer nutrientes necessários, além de fornecer abrigo para outros organismos responsáveis pela manutenção do ambiente. Identificar as respostas das espécies a diferentes tipos de substratos permite otimizar a produção vegetal para diferentes fins. Com isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento da *Capsicum frutescens* (Pimenta Malagueta) em diferentes composições de substratos. O experimento foi realizado na casa de vegetação do Unisales (Vitória, Espírito Santo, Brasil), no período de maio a outubro de 2025. Foi realizado com 18 recipientes de plásticos idênticos, com nove composições distintas de substratos, variando entre composição única, mesclada ou estratificada, sendo que cada composição de substrato recebeu 8 sementes, divididas em 4 por recipiente. Foi repetido em diferentes períodos sazonais. Foi avaliado o desenvolvimento da planta na fase de germinação, observando-se que os resultados variaram conforme a composição do substrato, sendo que as composições somente de solo ou mesclados apresentaram melhores resultados nos quesitos avaliados, pois a composição apresenta características mais próximas do natural e, portanto, mais favoráveis à germinação.

Palavras chave: *Capsicum frutescens*; Substrato; Germinação; Nutrientes.

ABSTRACT: Soil is the support for the development of any plant species, being responsible for providing necessary nutrients, as well as providing shelter for other organisms responsible for maintaining the environment. Identifying the responses of species to different types of substrates allows for the optimization of plant production for different purposes. Therefore, the objective of this work was to evaluate the development of *Capsicum frutescens* (chili pepper) in different substrate compositions. The experiment was conducted in the greenhouse of UniSales (Vitória, Espírito Santo, Brazil), from May to October 2025. Eighteen identical plastic containers were used, each with nine different substrate compositions, varying between single, mixed, or stratified compositions. Each substrate composition received eight seeds, divided into four per container. The experiment was repeated at different seasonal periods. The plant's development during the germination phase was evaluated, and it was observed that the results varied according to the substrate composition. Compositions consisting only of soil or mixed substrates showed better results in the evaluated aspects, as their composition presents characteristics closer to the natural environment and, therefore,

¹ Salesiano – Centro Universitário Católico. Vitória/ES, Brasil. daniel.on@uol.com.br

² Salesiano – Centro Universitário Católico. Vitória/ES, Brasil. nbarraqui@salesiano.br

more favorable to germination.

Keywords: *Caspicum frutescens*; Substrate; Germination; Nutrients.

1 INTRODUÇÃO

O substrato, solo, é a camada mais externa da crosta terrestre. Ele está presente em todo planeta e serviu como base para o assentamento de vilas, cidades e impérios, seja como matéria-prima para a construção de casas ou como área de plantio de diversas espécies de plantas para alimentação humana e animal (Feldens, 2018).

O surgimento dos substratos pode ser datado desde a criação do próprio planeta até os dias atuais através da decomposição de rochas, chamado intemperismo, que pode ocorrer pelo atrito com outras rochas, vento ou até mesmo água. A variedade de materiais de origem e a diversidade de fatores ambientais que causam o intemperismo resultam em uma ampla variedade de substratos como a areia da praia ou cinzas vulcânicas. As plantas, seja para alimentação ou outras utilizações industriais ou mesmo paisagísticas, tem seu desenvolvimento muito ligado ao substrato (Ludwig *et.al*, 2010).

Quase todos os substratos têm quatro componentes principais que podem variar em quantidade de acordo com o tipo e local onde está localizado. Estes componentes são: ar (ocupando espaços vazios), água (fornecida pela chuva e outras precipitações atmosféricas e usada pelas plantas como transporte de nutrientes), partículas orgânicas (material em decomposição de diferentes ciclos biológicos) e partículas minerais (material inorgânico utilizado como nutriente) (Coelho *et.al*, 2013).

A *Capsicum frutescens* foi inicialmente publicada no livro *Species Plantarum* em 1753, por Carl Linnaeus. A espécie é originária da Bacia Amazônica, com amplo uso na culinária brasileira. É muito cultivada no Brasil e também encontrada e em outros países, tais como Angola, Moçambique, Cabo Verde e Portugal, provavelmente como efeito dos fluxos comerciais do período colonial (Reifschneider; Ribeiro, 2008). Nesse sentido, o trabalho teve como objetivo avaliar a germinação e desenvolvimento da *Capsicum frutescens* (Pimenta Malagueta) em composições diferentes de substrato simulando possíveis combinações que ocorrem naturalmente ou que surgiram a partir de ações antrópicas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 SOBRE O SOLO

O solo é o nome dado à parte mais externa da crosta terrestre, resultante da decomposição de rochas por intemperismo físico ou químico. Ele está sujeito a transformações que podem ser geradas através de seu uso, atual ou pretérito, pela fauna e flora, em variados ecossistemas. As ações antrópicas também impactam solos de maneira direta e indireta (Feldens, 2018).

O desenvolvimento das sociedades demanda um intenso uso do solo, seja nas práticas agrícolas, com mecanização e monoculturas sem manejo adequado, seja no contexto urbano, com impermeabilização e compactação, seja na mineração, com extração da camada superficial. Também é notório que o crescimento da demanda por recursos energéticos impacta o solo na produção de combustíveis de origem

vegetal. O uso inadequado do solo pode acabar tornando esse recurso renovável em uma fonte finita (Coelho *et al.*, 2013).

2.1.1 Origem geológica do solo

O principal fator para o surgimento do solo é o desgaste de rochas através do intemperismo que ocorre pela ação de elementos naturais como chuvas e ventos, por impactos entre rochas e pelo uso por outros organismos (Rodrigues, 2023).

O desgaste das rochas resulta em partículas minerais menores na composição do solo, como areias, argilas, siltes e sais dissolvidos, que servem como fonte mineral para fauna e flora e retornam ao ambiente após a morte desses seres vivos (Rodrigues, 2023).

2.1.2 Origem biológica do solo

A biomassa, presente no solo, é originária da decomposição de plantas e animais mortos e de resíduos eliminados por seres vivos, que é então processada por microrganismos como fungos e bactérias e devolvida ao solo para servir de base para quase todos os ciclos de vida.

A biomassa de um ecossistema é a massa total de matérias orgânicas que ele possui, compreendidos os dejetos e os excrementos. Somente as espécies vegetais são produtoras de biomassa; o homem e os animais não a produzem. Estes nutrem-se dela, transformando-a: são as espécies exploradoras. É por isso que a fertilidade global de um ecossistema, ou seja, a sua capacidade de produzir biomassa é medida finalmente pela sua capacidade de produzir a biomassa vegetal (Mazoyer; Roudart, 2010, p. 52).

A distribuição dessa biomassa pode ocorrer através do transporte voluntário ou involuntário por animais migratórios, deslocamento por ações climáticas como furacões e inundações ou através de ações antrópicas (Canellas *et al.*, 2001).

2.1.3 Composição do solo

A parte inorgânica do solo pode ser dividida em três elementos. O elemento principal, que corresponde, aproximadamente, a 45% do volume total, são as partículas minerais que são geradas pelo intemperismo e desgaste de rochas maiores. As partículas mais comuns são areia, silte e argila que influenciam na capacidade de drenagem do solo, disponibilidade de minerais e textura (Rodrigues, 2023).

Aproximadamente 25% do solo é formado por água e 25% por ar, que favorecem o transporte de nutrientes, espaços vazios que podem ser usados por microrganismos, além de evitar certos impactos no solo como a compactação (Feldens, 2018).

Apesar de representar, aproximadamente, apenas 5% da composição do solo, a matéria orgânica é a mais importante para o desenvolvimento de seres vivos, pois o tipo e a quantidade de materiais disponíveis influenciam diretamente como será a vida naquela região (Molina Jr., 2017). O desenvolvimento de plantas está diretamente relacionado à composição orgânica do solo, pois a quantidade de nutrientes determina o quanto e como ela deve se desenvolver no ambiente (Correia, 2017).

2.2 PROCESSOS NOS SOLOS

2.2.1 Erosão do solo

A erosão do solo é um fenômeno no qual há deslocamento da parte superior do solo, ocorrendo em locais em que a vegetação foi removida deixando a camada superficial do solo exposta, tornando-a suscetível a deslizamentos e ação das chuvas fortes e dos ventos (Viel; Rosa; Hoff, 2017).

Os impactos causados por erosões não são limitados ao meio ambiente. A construção de propriedades não autorizadas em morros realiza a remoção da vegetação local e, com o passar do tempo, sofre a erosão e causa deslizamentos que podem causar a morte de pessoas (Feldens, 2018).

2.2.2 Compactação do solo

A compactação do solo é mais comum de ser encontrada no meio rural, principalmente em fazendas que fazem uso constante de máquinas agrícolas de grande porte ou que possuem grandes quantidades de animais de pasto, como o gado. Esse processo ocorre devido ao peso e os impactos diretos aplicados sobre o solo que remove espaço vazios no substrato compactando-o. Isso faz com que com que o solo perca sua capacidade de absorção de água e dificulte o desenvolvimento de plantas interferindo no desenvolvimento da raiz, comprometendo áreas para plantação (Silva; Maia; Bianchini, 2006).

2.2.3 Drenagem do solo

A drenagem do solo é a capacidade de percolação da água nas suas várias camadas. Ela ocorre naturalmente e o volume drenado depende do tipo de substrato. Em ambientes com substratos mais porosos a percolação da água ocorre de maneira mais eficaz quando comparado com ambientes onde o substrato é mais compacto, em que a água permanece acumulada por mais tempo ou permanentemente (Kaufmann; Castro; Pinheiro, 2012).

A drenagem de água no solo é importante pois realiza a limpeza da matéria inorgânica acumulada, evita o desenvolvimento de microrganismos que possam prejudicar o ambiente como fungos e bactérias, além de evitar que as raízes apodreçam por causa do acúmulo de água (Kaufmann; Castro; Pinheiro, 2012).

2.2.4 Rachaduras e fissuras do solo

As aparições de rachaduras e fissuras no solo costumam ocorrer de forma natural quando o solo fica muito ressecado ou quando ocorrem movimentos tectônicos ou outros distúrbios geológicos. Em ambientes em que ocorrem rachaduras e fissuras existe uma perda de área total do solo que, em ambientes urbanos, é capaz de “engolir” ou criar falhas e defeitos em estruturas construídas ou buracos em ruas e estradas (Rodrigues, 2023).

2.3 PIMENTA MALAGUETA (*Capsicum frutescens*)

Conhecida popularmente como pimenta malagueta, a *Capsicum frutescens* é uma planta muito cultivada no Brasil para uso como tempero. É também encontrada em

uso constante em outros países como Angola, Moçambique, Cabo Verde e Portugal. Apesar de ser originária da Bacia Amazônica, a presença dessa espécie na culinária de vários países na África é provavelmente um efeito dos fluxos comerciais do período colonial (Reifschneider; Ribeiro, 2008).

A *Capsicum frutescens* é uma planta de pequeno porte, de caráter arbustivo. A germinação ocorre de 7 a 14 dias após o plantio e possui um período de crescimento até gerar frutos entre 70 e 90 dias. Os frutos da pimenta malagueta têm, aproximadamente 2 cm a 5 cm de comprimento e possuem uma coloração amarelada, alaranjada e/ou vermelha, podendo apresentar uma coloração esverdeada quando não estiver madura. Apresenta valores de 50.000 a 100.000 Unidades de Calor Scoville (SHU), que varia entre 0 (nenhuma ardência) e 2 milhões (máxima ardência) (Dias *et al.*, 2008).

2.4 CARACTERÍSTICAS DAS PLANTAS

2.4.1 Germinação de sementes

Plantas que utilizam sementes como meio de reprodução passam pelo processo de germinação. Representando o início do desenvolvimento, a germinação pode variar em relação ao tempo e aos requisitos ambientais necessários para seu início. Os principais fatores necessários para que o processo de germinação ocorra são: água, temperatura, luz e oxigênio. Caso não seja possível germinar por conta de condições não ideais, as sementes podem permanecer em estado de dormência por longos períodos de tempo, o que garante uma maior probabilidade de sobrevivência da espécie a longo prazo (Gomes; Fernandes, 2002).

2.4.2 Partes das plantas

Todas as plantas são constituídas por três partes principais com funções distintas: raízes, caule e folhas. As raízes são responsáveis por providenciar estabilidade para a planta e absorver nutrientes do ambiente. O caule serve como área de armazenamento de água e seiva além de proteger a planta das ameaças externas como animais, microrganismos e condições climáticas adversas. As folhas têm o principal propósito de absorver a luz solar para realizar a fotossíntese. Algumas plantas durante sua evolução tiveram suas folhas adaptadas para outros propósitos diversos como defesa através de espinhos (Urry *et al.*, 2022).

2.4.3 Fotossíntese

A fotossíntese é o processo de produção de energia a partir da luz solar. Essa reação química utiliza água, CO₂ e luz solar para gerar glicose utilizada pela planta como fonte de energia para seu desenvolvimento. Um subproduto desse processo é o oxigênio que após o processo de fotossíntese é liberado para a atmosfera (Urry *et al.*, 2022).

2.4.4 Absorção de nutrientes/água

Mesmo sendo capazes de produzir energia através da fotossíntese, as plantas, assim como qualquer outro ser vivo, ainda necessitam de água e outros nutrientes para se desenvolver. Os principais elementos utilizados pelas plantas são: cálcio, enxofre, fósforo, magnésio, nitrogênio e potássio. A absorção desses nutrientes e da água

ocorre através das raízes. Porém, em alguns casos, as plantas desenvolvem outras formas de adquirir esses nutrientes caso haja déficit dos mesmos no ambiente (Urry *et al.*, 2022).

2.5 FATORES ABIÓTICOS

Os principais fatores abióticos que interagem ativamente ou passivamente com o desenvolvimento das plantas são: luminosidade que define a possibilidade da planta de realizar fotossíntese, umidade do ar e do solo que influencia diretamente na disponibilidade de água, temperatura que afeta a planta principalmente durante a germinação e ventos que servem como método de dispersão de sementes ou outras formas de reprodução (Lopes *et al.*, 2005).

3 METODOLOGIA

O experimento foi realizado na casa de vegetação do Unisales, em Vitória/ES (20°31'S, 40°32'W), em dois períodos distintos: entre maio e junho de 2025 e entre agosto e setembro de 2025, abrangendo períodos sazonais diferentes, respectivamente, inverno e primavera.

A temperatura média no primeiro período considerado foi de 24° C e umidade média do ar de 75%. Já no segundo período considerado, a temperatura média foi de 23,5° C e a umidade média do ar foi de 69%.

Para o experimento foram utilizados 18 recipientes com 4 sementes em cada. Cada recipiente tem as medidas de altura, largura e profundidade de 14x6,5x6,5 cm, com volume total de 340 ml. Cada um com aproximadamente 10 cm de substrato e aproximadamente 3 cm na parte inferior com preparo especial para drenagem, idêntico em todos os recipientes, e aproximadamente 1 cm na parte superior com espaço vazio. Cada composição do substrato foi repetida em dois recipientes (A e B) (Quadro 1). Para identificar a percentagem de germinação foi realizado o cálculo, conforme a fórmula

$$\%G = (N/A) \times 100$$

onde:

G = Porcentagem germinação

N = Número total de sementes germinadas

A = Número total de sementes

Quadro 1 - Composição dos substratos nos experimentos

Recipiente	Arranjo do substrato	SUBSTRATO (%)						
		Areia	Casca de árvore	Fibra de coco	Musgo	Pedrisco	Solo	Vermiculita
1 (A, B)	Puro	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	100	n/a
2 (A, B)	Mesclado	n/a	n/a	25	25	n/a	25	25
3 (A, B)	Mesclado	25	n/a	n/a	n/a	25	25	25

Recipiente	Arranjo do substrato	SUBSTRATO (%)						
		Areia	Casca de árvore	Fibra de coco	Musgo	Pedrisco	Solo	Vermiculita
4 (A, B)	Mesclado	25	25	n/a	25	n/a	25	n/a
5 (A, B)	Camada*	n/a	n/a	25 (b)	25 (c)	25 (d)	25 (a)	n/a
6 (A, B)	Camada*	25 (c)	25 (d)	n/a	n/a	25 (a)	25 (b)	n/a
7 (A, B)	Camada*	n/a	25 (a)	n/a	25 (d)	n/a	50 (b,c)	n/a
8 (A, B)	Camada*	25 (a)	n/a	25 (d)	n/a	25 (c)	25 (b)	n/a
9 (A, B)	Camada*	n/a	n/a	25 (a)	25 (b)	n/a	25 (c)	25 (d)

Legenda: * A letra entre parênteses indica a posição da camada: a = superior; b = intermediário superior; c = intermediário inferior e d = inferior.

Fonte: Elaboração própria.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da germinação em cada tipo de substrato, durante um período de análise de 4 semanas, estão consolidados nos quadros 2 e 3. Verificou-se que a maior quantidade de germinação ocorreu a partir da segunda semana (= 15 dias) tendo o ápice de germinação na terceira semana, o que condiz com a germinação padrão da *Capsicum frutescens* de 7 a 14 dias, corroborando com as observações de Dias *et al* (2008) e Azeredo *et al* (2023). Também foi possível observar diferenças entre os resultados obtidos em ambos os experimentos, mesmo sendo utilizada a mesma composição de substrato, indicando que fatores ambientais e sazonais são relevantes e interagem com os substratos.

Quadro 2 - Germinação de sementes (maio e junho de 2025)

Recipiente	DIAS DE OBSERVAÇÃO				
	12/05	19/05	27/05	02/06	Total (em %)
	23,2°C /78%	23,9°C /76%	25,7°C /79%	23,4°C /86%	
1 (A, B)	0	0	8	n/a	100
2 (A, B)	0	0	7	1	100
3 (A, B)	0	1	7	n/a	100
4 (A, B)	0	2	5	0	87,5
5 (A, B)	0	0	0	3	37,5
6 (A, B)	0	1	2	1	50
7 (A, B)	0	1	3	0	50
8 (A, B)	0	0	0	0	0
9 (A, B)	0	0	0	0	0

Legenda: Abaixo da data está a temperatura em graus Celsius e a umidade relativa do ar em percentagem; em verde a germinação observada no dia, em número de sementes; n/a = não se aplica, pois, todas as sementes na amostra já haviam germinado.

Fonte: Arquivo próprio.

Quadro 3 - Germinação de sementes (agosto e setembro de 2025)

Recipiente	DIAS DE OBSERVAÇÃO				
	27/08	02/09	10/09	17/09	Total (em %)
	23,8°C /77%	22,5°C /71%	24,0°C /55%	23,6°C /72%	
1 (A, B)	0	0	8	n/a	100
2 (A, B)	0	0	6	2	100
3 (A, B)	0	0	5	1	75
4 (A, B)	0	0	3	2	62,6
5 (A, B)	0	0	0	0	0
6 (A, B)	0	0	6	2	100
7 (A, B)	0	0	2	2	50
8 (A, B)	0	0	0	1	12,5
9 (A, B)	0	0	0	0	0

Legenda: Abaixo da data está a temperatura em graus Celsius e a umidade relativa do ar em percentagem; em verde a germinação observada no dia, em número de sementes; n/a = não se aplica, pois, todas as sementes na amostra já haviam germinado.

Fonte: Arquivo próprio.

No experimento realizado entre maio e junho de 2025 (Imagem 1-1A a 3) obteve-se os resultados apresentados no Quadro 2. Na composição 1 (Controle/puro) e nas composições 2, 3 e 4 (Mescladas) foram obtidos os melhores índices de germinação, com o total de $\approx 97\%$ de germinação, indicando que uma composição mais similar ao ambiente natural proporciona condições mais adequadas para o desenvolvimento da *Capsicum frutescens*.

Nas composições 6 e 7 (Camada/Com obstrução) foi identificado um desenvolvimento médio, pois parte das sementes não conseguiram chegar ao solo devido à obstrução, que também dificultou a incidência solar no solo. As composições 5, 8 e 9 (Camadas) obtiveram um desempenho baixo pois apresentavam uma composição não propícia ao desenvolvimento, sofrendo de baixa retenção de calor, água e maior exposição das sementes aos elementos externos.

No experimento realizado entre agosto e setembro de 2025 obteve-se os resultados apresentados no Quadro 3. As composições 1, 2, 7 e 9 apresentaram o mesmo resultado final que os obtidos no experimento realizado entre maio e julho. Esse resultado se mostrou similar ao obtido por Azeredo *et al* (2023), onde o desenvolvimento da *Capsicum frutescens* obteve um melhor índice de germinação em substratos mesclados com condições ambientais similares.

As composições 3, 4 e 5 obtiveram um resultado menor pois utilizou-se um substrato com maior capacidade de drenagem e em razão da maior temperatura média ter sido mais alta e a umidade relativa do ar ter sido menor, as condições de desenvolvimento não foram alcançadas. No substrato 6 a camada de Pedrisco gerou um ambiente mais propício, pois gerava um mini terrário que fazia com que a umidade que evapora do solo se mantivesse no local, mesmo nos dias mais quentes. O substrato 8 obteve 12,5% de germinação devido ao aumento da temperatura, pois a areia, sendo a camada mais externa, não foi capaz de reter temperatura necessária no primeiro experimento.

Imagem 1 – Substratos nos recipientes do experimento (agosto a setembro/2025)



Legenda: **A**=Areia; **C**=Casca de árvore; **F**=Fibra de coco; **M**=Musgo; **P**=Pedrisco; **S**=Solo; **V**=Vermiculita. As letras em vermelho indicam a posição da camada: a=superior; b=intermediário superior; c= intermediário inferior e d= inferior.
Fonte: Arquivo próprio.

De acordo com Correia (2017), fica evidenciado que o solo é o elemento que mais impacta o desenvolvimento da *Capsicum frutescens* especialmente durante a fase de germinação, que para ocorrer depende de fatores externos que podem ser

compensados pelo substrato.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Face ao objetivo central do trabalho, que foi avaliar a germinação e desenvolvimento da *Capsicum frutescens* (Pimenta Malagueta) em composições diferentes de substrato, os resultados obtidos permitiram identificar que não apenas o tipo de substrato, mas também em qual camada se localiza, sendo a mais externa, intermediária ou inferior, podem fazer com que a *Capsicum frutescens* tenha um desenvolvimento favorável, podendo até reduzir o estresse que a planta iria suportar em casos de déficit de água, variações de temperatura e outras influências externas, esses benefícios ocorrem devido a capacidade de cada substrato de disponibilizar nutrientes, possuir diferentes capacidades de drenagem e capacidade de reter temperatura.

Os melhores resultados obtidos foram os das composições mescladas 2 (fibra de coco, musgo, solo e vermiculita), 3 (areia, pedrisco, solo e vermiculita) e 4 (areia, casca de árvore, musgo e solo), que além de proporcionar arejamento do solo, que facilita a troca gasosa, também disponibilizam mais nutrientes durante todo o desenvolvimento da semente e capacidade de reter umidade. No substrato 6, em camadas (pedrisco, solo, areia e casca de árvore), a parte superior com pedrisco proporcionou um ambiente mais favorável para o desenvolvimento da *Capsicum frutescens*, retendo umidade mesmo em situações em que a temperatura estava mais alta e a umidade mais baixa.

Notou-se que, apesar da presença de obstáculos físicos que dificultam o acesso da semente ao solo no período de germinação, a *Capsicum frutescens* conseguiu se desenvolver indicando que em locais com a presença de impacto humano ou desgaste da camada superficial do solo é possível o plantio desta espécie.

Deste modo, aponta-se como principais contribuições do estudo a observação de que os solos mesclados, por permitirem melhores drenagem e penetração da semente no substrato, favorecem a germinação das *Capsicum frutescens*, mas uma camada superior pode servir de proteção no caso de condições ambientais mais adversas.

Para estudos futuros, recomenda-se ampliar o número e a diversidade das amostras, aumentar a frequência das análises e o tempo de experimento para avaliar parâmetros além da germinação. Além disso, sugere-se limitar o número de sementes a uma por recipiente, visando reduzir possíveis interferências nos resultados.

REFERÊNCIAS

AZEREDO, Fernanda Macedo de Araujo *et al.* Germinação, vigor e crescimento de pimenta malagueta com diferentes substratos cultivados com mistura de vermiculita. In: ANDRADE, Jaily Kerller Batista (org.). **Desafios globais, soluções locais: avanços em ciências agrárias e ambientais**. Campina Grande: Licuri, 2023. p. 12-22.

BASTOS, Morgana Venâncio. **Fazenda Vertical**. 2020. 78 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Arquitetura e Urbanismo) - PUC Goiás, Goiânia, 2020.

CANELLAS, Luciano Pasqualoto *et al.* Distribuição da matéria orgânica e

características de ácidos húmicos em solos com adição de resíduos de origem urbana. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, p. 1529-1538, 2001.

COELHO, Maurício R. *et al.* Solos: tipos, suas funções no ambiente, como se formam e sua relação com o crescimento das plantas. In: MOREIRA, Fátima M. S.; CARES, Juvenil E.; ZANETTI, Ronald; STÜMER, Sidney L. (ed.). **O ecossistema solo: componentes, relações ecológicas e efeitos na produção vegetal**. Lavras: UFLA, 2013. cap. 3, p. 45-62.

CORREIA, Filipe da Cruz. **As plantas carnívoras na UC: coleções, conservação e comunicação de ciência**. 2017. 80 f. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Universidade de Coimbra, Coimbra, 2017.

CURAN, Roberta Moraes; MARQUES, Paulo Eduardo Moruzzi. Multifuncionalidade da agricultura urbana e periurbana: uma revisão sistemática. **Estudos Avançados**, v. 35, p. 209-224, 2021.

DIAS, Maristela Aparecida *et al.* Germinação de sementes e desenvolvimento de plantas de pimenta malagueta em função do substrato e da lâmina de água. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, p. 115-121, 2008.

FELDENS, Leopoldo. **O homem, a agricultura e a história**. Lajedo: Editora Univates, 2018.

GOMES, Vania; FERNANDES, G. Wilson. Germinação de aquênios de *Baccharis dracunculifolia* DC (Asteraceae). **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, p. 421-427, 2002.

KAUFMANN, Vander; CASTRO, Nilza Maria dos Reis; PINHEIRO, Adilson. Escoamentos superficiais e de drenagem em solo com diferentes manejos e intensidades de chuvas simuladas. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 17, n. 4, p. 273-285, 2012.

LINNÉ, Carl von. **Species plantarum**: exhibentes plantas rite cognitae ad genera relatas, cum differentiis specificis, nominibus trivialibus, synonymis selectis, locis natalibus, secundum systema sexuale digestas. Berlin: Junk, 1908.

LOPES, José Carlos *et al.* Influência de temperatura, substrato e luz na germinação de sementes de beralha. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, p. 18-24, 2005.

LOPES, Welder de A. R. *et al.* Análise do crescimento de tomate 'SM-16' cultivado sob diferentes coberturas de solo. **Horticultura Brasileira**, v. 29, p. 554-561, 2011.

LUDWIG, Fernanda *et al.* Análise de crescimento de gérbera de vaso conduzida em diferentes substratos. **Horticultura Brasileira**, v. 28, p. 70-74, 2010.

MAZOYER, Marcel; ROUDART, Laurence. **História das agriculturas do mundo: do Neolítico à crise contemporânea**. São Paulo/Brasília: Edunesp/NEAD/MDA, 2010.

MOLINA JUNIOR, Walter Francisco. **Comportamento mecânico do solo em operações agrícolas**. Piracicaba: ESALQ/USP, 2017.

REIFSCHNEIDER, Francisco J. B.; RIBEIRO, Cláudia S. da C. Cultivo. In: RIBEIRO, Cláudia Silva da Costa *et al.* (org.). **Pimentas Capsicum**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008. cap. 1, p. 11-14.

RODRIGUES, Amanda de Freitas Melo. Geomorfologia do planeta Terra: relevos e formações rochosas. **Caderno Intersaberes**, v. 12, n. 39, p. 99-107, 2023.

SILVA, Geovani José; MAIA, João Carlos de Souza; BIANCHINI, Aloísio. Crescimento da parte aérea de plantas cultivadas em vaso, submetidas à irrigação subsuperficial e a diferentes graus de compactação de um Latossolo Vermelho-Escuro distrófico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 30, p. 31-40, 2006.

URRY, Lisa A. *et al.* **Biologia de Campbell**. 12. ed. Porto Alegre: Artmed, 2022.

VIEL, Jorge Antônio; ROSA, Kátia Kellem; HOFF, Rosemary. Estudo da erosão superficial do solo por meio de SIG na região da denominação de origem Vale dos Vinhedos (Brasil). **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 18, n. 3, p. 521-533, 2017.