

FACULDADES INTEGRADAS DE TAGUAÍ
CURSO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA

COMPARAR O DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA RADICULAR DA CULTURA
DA ALFACE VANERANDA EM DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATOS

CLEITON CRISTIANO DE OLIVEIRA

TAGUAÍ- SP
DEZEMBRO- 2022

CLEITON CRISTIANO DE OLIVEIRA

**COMPARAR O DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA RADICULAR DA
CULTURA DA ALFACE VANERANDA
EM DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATOS**

Trabalho de Conclusão de curso
apresentado no curso de Graduação em
Engenharia Agrônoma nas Faculdades
Integradas de Taguaí sob a orientação do Prof.
Me. Giliardi Marinho de Almeida.

**TAGUAÍ – SP
2022**

AGRADECIMENTO

Agradeço a todos os colegas que recebi de presente ao longo dessa graduação, que tornaram meus dias mais felizes e o fardo mais leve, me proporcionaram momentos de aprendizados incríveis, não somente sobre as disciplinas, mas também sobre a vida.

Agradeço ao meu orientador Giliardi Marinho de Almeida, por todas as vezes que me transmitiu calma e serenidade, quando o desespero bateu.

Agradeço a FIT (Faculdades Integradas de Taguai) e a todo seu corpo docente pelos ensinamentos transmitidos, me sinto realizada por ter me tornado uma pessoa mais humanizada, graças a todos vocês.

RESUMO

Avaliou-se o desenvolvimento de mudas de alface (*lactuca sativa*) produzidas em vasos com quatro substratos comerciais em um experimento em Botucatu (SP), sob cultivo protegido, de 20/10/2022 a 20/11/2022. Os tratamentos consistiram na combinação fatorial de tipos de substratos (Carolina soil, fibra de coco, terra vegetal e esterco orgânico). O experimento foi disposto inteiramente ao acaso, foi dividido os vasos em 4 diferentes substratos. As avaliações foram realizadas aos sete, quinze e vinte dias. É a hortaliça folhosa mais difundida atualmente, sendo cultivada em quase todos os países. Seu cultivo é feito de maneira intensiva e geralmente praticado pela agricultura familiar. Durante a condução do experimento todos os tratamentos foram irrigados com a mesma frequência, sendo esta realizada diariamente, duas vezes ao dia. Os resultados foram submetidos a análise de variância Além disso, o substrato exerceu uma influência marcante sobre o sistema radicular, atribuído principalmente à quantidade e tamanho das partículas Diante disso, o objetivo geral dessa pesquisa é comparar os efeitos dos diferentes tipos de substratos no desenvolvimento do sistema radicular, na cultura da alface veneranda

Palavras-chave: *Lactuca sativa*; Vasos; substrato.

ABSTRACT

The development of lettuce seedlings (*lactuca sativa*) produced in different polystyrene trays and on five commercial substrates was evaluated in an experiment in Botucatu (SP), under protected cultivation, from 20/10/2022 to 20/11/2022. The treatments consisted of a factorial combination of substrate types (Carolina soil, coconut fiber, vegetable soil and organic manure germination, and twenty plants were randomly removed from each tray. Its height, number of leaves, clod stability and leaf area were evaluated. The experiment was completely randomized, the pots were divided into 5 different substrates. Estimates were performed at seven, fifteen twenty days after germination, with twenty plants randomly removed from each tray. The root development of the plants was appreciated.

Keywords: *Lactuca sativa*; polystyrene; substrate

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
2. OBJETIVO GERAL.....	8
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	8
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	10
4.1. INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	10
4.2. MATERIAL UTILIZADO.....	10
4.2.1. SUBSTRATOS UTILIZADOS.....	10
4.2.2. DEMAIS MATERIAIS UTILIZADOS.....	11
4.3. METODOLOGIA.....	11
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	12
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	13
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	14

1- INTRODUÇÃO

Hortaliça da família Asteraceae, tem como centro de origem a região Asiática. Ao redor do ano 4.500 a.C. já era conhecida no antigo Egito e chegou ao Brasil no século XVI, através dos portugueses. É a hortaliça folhosa mais difundida atualmente, sendo cultivada em quase todos os países. Seu cultivo é feito de maneira intensiva e geralmente praticado pela agricultura familiar, responsável pela geração de cinco empregos diretos por hectare (ALENCAR et al, 2012). É a hortaliça folhosa de maior consumo no Brasil. A alface é uma planta herbácea, com um caule diminuto ao qual se prendem as folhas.

A alface (*Lactuca sativa*) da família Asteraceae, é uma hortaliça consumida principalmente na forma in natura. Além disso, contem boas quantidades de vitaminas A, B1, B2, B6 e C e possui baixo valor calórico. A cultura é largamente difundida no Brasil, sendo considerada a hortaliça folhosa mais consumida no país, destacando-se como cultura de grande importância econômica e alimentar (RESENDE et al., 2003). A alface se destaca por ser a folhosa mais consumida no Brasil e a 3ª hortaliça em maior volume de produção, perdendo apenas para a melancia e o tomate, movimentando anualmente, em média, um montante de R\$ 8 bilhões apenas no varejo, com uma produção de mais de 1,5 milhão de toneladas ao ano (ABCSEM, 2013).

A alface é composta basicamente por folhas, portanto responde muito bem a nutrientes que promovem o crescimento vegetativo, em especial o nitrogênio (N) (RESENDE et al., 2005). Entre essas cultivares há algumas diferenças morfológicas, as quais devem ser sempre levadas em consideração nos estudos, pois apresentam características distintas relacionadas à sua textura, tamanho, durabilidade pós colheita, cor, maciez. Assim, as cultivares podem ser agrupadas em cinco tipos, dependendo de sua morfologia: repolhuda lisa, repolhuda crespa ou americana, solta lisa, solta crespa e tipo romana (SUINAGA & HENZ, 2009).

2. OBJETIVO GERAL

Diante disso, o objetivo geral dessa pesquisa é comparar os efeitos dos diferentes tipos de substratos no desenvolvimento do sistema radicular, na cultura da alface veneranda.

3. REVISÃO DE LITERATURA

Os substratos influem diretamente na germinação das sementes, sendo as características físicas e químicas determinantes na qualidade do mesmo, devendo estas permanecer por um longo período (SILVA et al., 2008). Taiz e Zeiger (2004) ressaltam que, as plantas com maior diâmetro de colo apresentam maiores tendências à sobrevivência, principalmente pela maior capacidade de formação e de crescimento de novas raízes. Com o cultivo protegido espera-se encontrar muitos benefícios, com isso pode-se alterar o ambiente de crescimento e de produção das plantas, controlando também, parcialmente, os efeitos climáticos (ARAÚJO, 2004).

Além disso, o substrato exerceu uma influência marcante sobre o sistema radicular, atribuído principalmente à quantidade e tamanho das partículas que definem a aeração e a retenção de água necessária ao crescimento das raízes (FERRAZ et al.2005). A alface é uma planta que se adapta às condições de menor fluxo de energia radiante, pelo fato da intensidade de luz afetar diretamente o crescimento e desenvolvimento das plantas. Quando se conduz uma cultura dentro de uma variação ótima de luminosidade com outros fatores favoráveis, a fotossíntese é elevada, a respiração é normal e a quantidade de matéria seca acumulada é alta (BEZERRA NETO, 2005).

O desenvolvimento e a aplicação de técnicas de cultivo para melhorar a produtividade e a sustentabilidade agrícola tem como base o uso de substratos para a formação de mudas de diversas culturas, pois o mesmo é quem proporcionará as condições adequadas de germinação das sementes e desenvolvimentos inicial das mudas (SILVA et al., 2017). Os cultivos protegidos por estufas plásticas são mais produtivos, pois, além de proteger dos danos físicos causados por fortes precipitações pluviométricas, reduz danos por fotoinibição (SILVA et al., 2015).

Considerando o modo de produção brasileiro de alface, nota-se a importância de se avaliar as cultivares nas condições específicas às quais serão plantadas em larga escala quanto à produtividade (RODRIGUES et al. 2008).

Tal como outras culturas folhosas, é caracterizada por um sistema radicular superficial que exige um rigoroso controle de irrigação, com o manejo da umidade ao longo do período de crescimento, sendo essa um fator crítico para uma boa produção. Mesmo em períodos relativamente curtos de umidade inadequadas, podem afetar a cultura (MALDONADE, 2014). Segundo Rodrigues et al. (2007), o grupo de alface tipo crespa vem crescendo consideravelmente nos últimos anos, em virtude da resistência a doenças e ao transporte, maior período pós-colheita e melhor paladar, vantagens no elo mercado consumidor da cadeia produtiva.

Grande parte dos substratos é produzida utilizando-se turfa como componente principal, mas são crescentes os esforços visando a substituição deste material, devido à questões de proteção ambiental (BAUMGARTEN, 2002). Os compostos orgânicos podem atender plenamente esta demanda, principalmente em sistemas orgânicos de produção, que impedem o uso de fertilizantes sintéticos de elevada solubilidade. Leal et al. (2007).

Os compostos orgânicos devem possuir boas propriedades físicas para serem utilizados como substrato. Uma importante característica é a alta capacidade de reter a umidade e drenar o excesso de água (CORTI e CRIPPA, 1998). Embora os compostos orgânicos possam conter quantidades significativas de N, a maior parte se encontra na forma orgânica e não está plenamente disponível para as plantas (WRAP, 2004).

Quando a demanda total de N pela planta é baixa e distribuída por um longo período de tempo, a utilização de compostos orgânicos como substratos pode fornecer todo o N necessário. Caso contrário, também devem ser utilizados fertilizantes com rápida disponibilização de N. O mesmo vale para os outros nutrientes (Hadas & Portnoy, 1997).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO

A pesquisa foi realizada no Sítio Capão Bonito, onde fica a propriedade TechField Consultoria e Assessoria Agrícola, localizada na Rodovia Marechal Rondon (SP 300), Km 253, sentido interior da capital, no município de Botucatu, SP. A área tem as seguintes coordenadas; Latitude 22 52' 19" S e Longitude 48 29' 02" W, e uma altitude de 853 metros.



Figura 1. Detalhes do local do experimento, Botucatu/SP, 2022.

4.2 MATERIAL UTILIZADO

4.2.1 SUBSTRATOS

Foram utilizados os seguintes substratos para o experimento:

- CAROLINA SOIL=Turfa de sphagnum (Resultado da decomposição e fotossilização de plantas (musgos),vermiculita expandida,calcário dolomítico, gesso agrícola e fertilizante NPK.
- TERRA VEGETAL=Mistura de terra com restos de matéria orgânica,como caules,folhas e cascas,muito rica em nutrientes como (Húmus)
- ESTERCO BOVINO =Nitrogênio em sua composição
- FIBRA DE COCO =Nutrientes como Ca-Fe-P-K-Mg

4.2.2 DEMAIS MATERIAIS UTILIZADOS

- 50 vasos- Tamanho médio Altura-(15 cm), Diâmetro (boca-16 cm),Volume-(2L).
- 50 plantas- 10 plantas por tratamento
- Regador – de plástico de 5L
- plaquetas-Identificação dos tratamentos
- régua- De alumínio de 30 cm

4.3 METODOLOGIA

Experimento conduzido em estufa, sendo utilizados 50 vasos de tamanho médio, (altura-15 cm), Diâmetro (Boca)-16 cm, Volume-2 l.

Para marcar as parcelas foi usado a plaquetinha para estar desmarcando os tratamentos, no total foram utilizados 50 plantas, cinco plantas por tratamento..Plantas irrigadas duas veze por dia com irrigador, avaliações e sete, quinze e trinta dia, sendo que após quinze dias as plantas foram retirados dos vasos e implantados no solo sem usos de químicos. Delineamento experimental: blocos casualizados ao acaso.

Totalizando quatro tratamentos com substratos comerciais, terra na mistura de cada tratamento, teve 03 repetições, As mudas foram produzidas em vasos As parcela são divido em quatro tipos de substrato com quatro dosagens (0,200-0,250-0,350-0,400 g). Assim os tratamentos foram divididos em: [T1:Terra, T2: Carolina, T3:Esterco Bovino, T4:Fibra de Coco, T5:Terra Vegetal.] que foram avaliados durante 20 dias.

A semeadura foi efetuada em 20 de outubro de 2022 em vasos cada vaso foi preenchido com os substratos descritos a cima,, sendo irrigado diariamente com o auxílio de um regador de 5 litros. sob ambiente protegido, Utilizou-se a cultivar Veneranda Durante a condução do experimento todos os tratamentos foram irrigados com a mesma frequência, sendo esta realizada diariamente, duas vezes ao dia. Os resultados foram submetidos a analise de variância e as medias comparadas pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

TABELA 1 : Resultados das parcelas ao acaso do experimento.

1 PARCELA T 4 FIBRA DE COCO 0,350 G T 5 TERRA VEGETAL 0,250 G T 2 CAROLINA 0,400 G T 3 ESTERCO BOVINO 0,200 G T 1 TESTEMUNHA	2 PARCELA T 1 TESTEMUNHA T 3 ESTERCO BOVINO 0,350 G T 4 FIBRA DE COCO 0,250 G T 5 TERRA VEGETAL 0,200 G T 2 CAROLINA 0,200 G
3 PARCELA T 5 TERRA VEGTAL 0,350 G T 4 FIBRA DE COCO 0,200 G T 1 TESTEMUNHA T 2 CAROLINA 0,250 G T 3 ESTERCO BOVINO 0,250 G	4 PARCELA T 3 ESTERCO BOVINO 0,400 G T 2 CAROLINA 0,350 G T 5 TERRA VEGETAL 0,400 G T 1 TESTEMUNHA T 4 FIBRA DE COCO 0,400 G

Fonte- De autoria própria

Uma forma mais simples dentro da estatística de se entender como se monta um experimento casualizado ao acaso (sorteio). Onde esse delineamento é recomendado em situações onde se corre o risco de perder o experimento.

.TABELA 2 : Analises finais da produtividade de variância sobre o enraizamento da cultura do alface

Coluna 1	Coluna 2	Coluna 3	Coluna 4	Coluna 5
TRATAMENTOS	REPETIÇÃO	REPETIÇÃO	REPETIÇÃO	MEDIA
	1	2	3	
1	6	7,5	8,5	7,33333333
2	7	9	12,5	9,5
3	7	8,5	10	8,5
4	8	9,5	11,5	9,666667
5	8,5	12,5	15,5	12,5

Fonte- De autoria própria

TABELA 3

Local do experimento: tech field
Data: 20/11/2022

Finalidade: Avaliar enraizamento

Variável:

Número de tratamentos 5

Número de blocos 4

Delimitação Blocos casualizados

Tratamento	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3	Bloco 4	Média
Trat. 01	6	8	9	7	7,5
Trat. 02	7	9	13	9	9,5
Trat. 03	7	9	10	8	8,5
Trat. 04	8	9	12	9	9,5
Trat. 05	10	13	16	12	12,75

Causa da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	F (5%)	F (1%)	
Blocos	3	50,55	16,85	32,6129	3,48999	5,950496	significativo (1%)
Tratamentos	4	62,2	15,55	30,09677	3,259142	5,411787	significativo (1%)
Resíduo	12	6,2	0,516667				
Total	19	118,95					
C.V.		7,53%					

TABELA 4

Local do experimento: tech field

Data: 20/11/2022

Finalidade:

Variável:

Número de tratamentos 5

Quadrado médio do resíduo 0,51666667

Graus de liberdade do resíduo 12

Número de repetições 4

Grau de significância 5%

Tratamento	Média	Repetições	Tukey
Trat. 01	7,5	4	c
Trat. 02	9,5	4	b
Trat. 03	8,5	4	bc
Trat. 04	9,5	4	b

Trat. 05	12,75	4	a
----------	-------	---	---

C.V. 7,53 %

Dados não transformados

Para citações usar:

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM - Agri : Sistema para análise e separação de médias em

experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan.

Revista

Brasileira de Agrocomputação, V.1, N.2, p.18-24.

2001.

Diante da tabela acima, apresentada sobre porcentagem de variância, o tratamento T 5 (terra vegetal foi a o índice de resultado diante das testemunhas e dos demais tratamentos, com uma variância de (12,5%) obtido. Onde o pior resultado trazido foi o tratamento T3 (Esterco bovino), onde resultou em uma media de (8,5%), comparando-se das testemunhas e dos demais tratamentos.

Nos resultados obtidos nas avaliações de sete, quinze e vinte dias (test, T1-R1=6 cm), (T1-R2=7,5 cm), (T1-R3= 8,5 cm), (CAR T2-R1=7 cm), T2-R2=9 cm T2-R3=12,5 cm), (ESTER BOV T3-R1=7 cm T3-R2=8,5 cm T3-R3=10 cm), (FIBR DE COCO T4-R1=8 cm T4-R2=9 cm T4-R3=11,5 cm), (TERR VEG T5-R1=8,5 T5-R2=12,5 T5-R3=15,5).

Os resultados foram submetidos a análise de variância e as medias comparadas pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

Dentre os resultados (tabela 2) apresentados sobre porcentagem de variância, o tratamento T 5 (terra vegetal foi a o índice de resultado diante das testemunhas e dos demais tratamentos, com uma variância de (8,8 %) obtido. Onde o pior resultado trazido foi o tratamento T3 (Esterco bovino), onde resultou em uma media de (0%), comparando-se das testemunhas e dos demais tratamentos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo proposto foi atingido.

Diante dos resultados conclui-se que, o tratamento T 5 (terra vegetal) obteve o melhor índice de resultado, diante das testemunhas e dos demais tratamentos, com uma variância de

(12,5%). Onde o pior resultado trazido foi o tratamento T3 (Esterco bovino), onde resultou em uma média de (8,5%), comparando-se das testemunhas e dos demais tratamentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABCSEM. Associação Brasileira do Comércio de sementes e mudas, 2013. Disponível em: https://www.abcesem.com.br/upload/arquivos/O_mercado_de_folhosas_Numeros_e_Tendencias_Steven.pdf. Acesso em 26 de julho de 2022.
- ALENCAR, T. A.; TAVARES, A. T.; CHAVES, P. P. N.; FERREIRA, T. A.; NASCIMENTO, I. R. Efeito de intervalos de aplicação de urina bovina na produção de alface em cultivo protegido. Revista Verde. Mossoró, v.7, n.3, p. 53-67, 2012. Acesso em 28 de setembro de 2022.
- ARAÚJO, J. A. C. Recentes avanços da pesquisa agrônoma na plasticultura brasileira. In: ARAÚJO, J. A. C.; CASTELLANE, P. D. (Eds.) Plasticultura. Jaboticabal. FUNEP. 2004. p.41-52. Acesso em 02 de novembro de 2022.
- BAUMGARTEN, A. Methods of chemical and physical evaluation of substrate for plants. In: FURLANI, A. M. C., et al. Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas. Campinas: Instituto Agrônomo, 2002. p. 7-15. (IAC. Documentos, 70). Acesso em 13 de 02 de novembro de 2022.
- BEZERRANETO, et al. Produtividade de alface em função de condições de sombreamento e temperatura e luminosidade elevadas. Horticultura Brasileira, Brasília, v.23, n.2, p.189-192, abr-jun.2005. Acesso 02 de novembro de 2022.
- CORTI, C.; CRIPPA, L. Compost use in plant nurseries: hydrological and physicochemical characteristics. Compost Science/Land Utilization, Pennsylvania, v. 6, n. 1, p. 35-45, 1998. Acesso em 13 de dezembro de 2022.
- FERRAZ, M. V.; CENTURION, J. F.; BEUTLER, A. N. Caracterização física e química de alguns substratos comerciais. Acta Scientiarum Agronomy, v.27, p. 209-214, 2005. Acesso 02 de novembro de 2022.
- HADAS A; PORTNOY R. 1997. Rates of decomposition in soil and release of available nitrogen from cattle manure and municipal solid waste. Compost Science and Utilization 5: 48-54. Acesso em 06 de dezembro de 2022

LEAL, M. A. A.; GUERRA, J. G. M.; PEIXOTO, R. T. G.; ALMEIDA, D. L. **Utilização de compostos orgânicos como substratos na produção de mudas de hortaliças.** Horticultura Brasileira, Brasília. v. 25, n. 3, p. 392-395, 2007.

MALDONADE, I.R.; MATTOS, L.M.; MORETTI, C.L. **Manual de boas práticas agrícolas na produção de alface.** EMBRAPA HORTALIÇAS, ISSN 1415-2312 FEVEREIRO, 2014. Acesso em 06 de dezembro de 2022.

RESENDE, G.M.; YURI, J. E.; MOTA, J. H.; SOUZA, R. J.; FREITAS, S. A.C.; RODRIGUES JUNIOR, J. C. **Efeitos de tipos de bandejas e idade de transplântio de mudas sobre o desenvolvimento e produtividade de alface americana.** Horticultura Brasileira, Brasília, v. 21, n. 3, p. 558-563, 2003. Acesso em 28 de setembro de 2022

RESENDE, G.M; ALVARENGA, M.A.R; YURI, J.E; MOTA, J.H; SOUZA, R.J; RODRIGUES JÚNIOR, J.C. **Produtividade e qualidade pós-colheita da alface americana em função de doses de nitrogênio e molibdênio.** Horticultura Brasileira 23: 976-981, 2005. Acesso em 28 de setembro de 2022

RODRIGUES I.N.; LOPES M.T.G.; LOPES R.; GAMA A.S.; MILAGRES C.P. **Desempenho de cultivares de alface na região de Manaus.** Horticultura Brasileira, v.26, p. 524-527, 2008. Acesso em 06 de dezembro de 2022.

RODRIGUES, I. N.; LOPES, M. T. G.; LOPES, R.; GAMA, A. S.; MILAGRES, C. P. **Avaliação de cultivares de alface crespa para a região de Manaus.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 47, 2007, Porto Seguro. Resumos... Porto Seguro: ABH, 2007. 1 CD ROM. Acesso em 06 de dezembro de 2022.

SUINAGA, F. A.; HENZ, G. P. **Tipos de Alface Cultivados no Brasil.** Embrapa Hortaliças. ISSN 1414-9850. Brasília, DF. 7 p., nov. 2009. Acesso em 28 de setembro de 2022.

SILVA, E. A.; MENDONÇA, V.; TOSTA, M. S.; OLIVEIRA A. C.; REIS, L. L.; BARDIVIESSO, D. M. **Germinação da semente e produção de mudas de cultivares de alface em diferentes substratos.** Londrina: Semina: Ciências Agrárias. v.29, n.2. 2008. p.245-254. Acesso em 02 de novembro de 2022

SILVA, A. C.; SILVA, V. S. G.; MANTOVANELLI, B. C.; SANTOS. G. M. **Formação de mudas de alface em diferentes bandejas e substratos.** Revista; Acesso 02 de novembro de 2022

SILVA, F. de A.S.e. & AZEVEDO, C.A.V.de. **Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance.** In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agriculture and Biological Engineers, 2009. Acesso em 02 de novembro de 2022.

SILVA, E. M. N. C. de P. da; FERREIRA, R. L. F.; RIBEIRO, A. M. A. de; ARAÚJO NETO, S; E; de; KUSDRA, J. F. **Desempenho agronômico de alface orgânica influenciado pelo sombreamento, época de plantio e preparo do solo no Acre. Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, n. 6, p. 468-474, 2015. Acesso em 06 de dezembro de 2022.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre: Artmed Editora S/A, 2004. 438 p
Acesso em 02 de novembro de 2022.

WRAP - THE WASTES AND RESOURCES ACTION PROGRAMME. 2004. **To support the development of standards for compost by investigating the benefits and efficacy of compost use in different applications**. OxonUK, 72p. . Acesso em 06 de dezembro de 2022.