



FACULDADE DO FUTURO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**UTILIZAÇÃO DE SOLUÇÕES FISIOLÓGICAS NA UNIFORMIZAÇÃO DE
MATURAÇÃO DO CAFÉ**

ARTHUR BONOMO DE FARIA
DANIEL PEREIRA HENRIQUES
ROBSON AFONSO GOMES SILVEIRA

MANHUAÇU

2022



FACULDADE DO FUTURO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

ARTHUR BONOMO DE FARIA
DANIEL PEREIRA HENRIQUES
ROBSON AFONSO GOMES SILVEIRA

**UTILIZAÇÃO DE SOLUÇÕES FISIOLÓGICAS NA UNIFORMIZAÇÃO DE
MATURAÇÃO DO CAFÉ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Examinadora de Graduação em Agronomia da Faculdade do Futuro, como requisito parcial para obtenção do Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Dcs. Tatiane Paulino da Cruz

MANHUAÇU

2022

ARTHUR BONOMO DE FARIA
DANIEL PEREIRA HENRIQUES
ROBSON AFONSO GOMES SILVEIRA

**UTILIZAÇÃO DE SOLUÇÕES FISIOLÓGICAS NA UNIFORMIZAÇÃO DE
MATURAÇÃO DO CAFÉ**

BANCA EXAMINADORA:

Tatiane Paulino da Cruz
Doutora em Produção Vegetal

Débora Perigolo
Especialista em Proteção de Plantas

Yaska Janáina Bastos Soares
Doutora em Produção Vegetal

Aprovado em _____ / _____ / _____

MANHUAÇU

2022

UTILIZAÇÃO DE SOLUÇÕES FISIOLÓGICAS NA UNIFORMIZAÇÃO DE MATURAÇÃO DO CAFÉ

Resumo

A cultura do café é uma das mais complicadas para ser produzida, sua maturação uniforme depende de fatores climáticos e fisiológicos da planta, sendo esse fator muito importante na hora da colheita, pois se a maturação for desuniforme trará perdas e dificultar a colheita, principalmente se for manual elevando os custos ao produtor. Para mitigar esses problemas, algumas empresas como a STOLLER tem criado produtos que podem auxiliar aos cafeicultores em relação a maturação dos frutos. Desta forma, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a eficiência de uso do HOLD, que é um inibidor da biossíntese de etileno, em consórcio com o MOVER, no aumento do enchimento dos grãos, na fazenda Paraíso, localizada em Iúna-ES. Os ensaios foram realizados em uma lavoura de café arábica (*Coffea arabica*) variedade catipó, com 2 anos de idade pós brota. Foram feitos cinco tratamentos, utilizando média de 35 plantas em cada, os cafés amostrados foram colhidos normalmente e devidamente identificados e separados em grão tipo boia, verde e maduro, posteriormente foram pesados e medidos em quantidade de litros. De acordo com os resultados demonstrados, o HOLD+MOVER teve um excelente resultado na uniformidade dos frutos e enchimento dos grãos, cumprindo as suas finalidades.

Descritores: maturação uniforme, colheita, biossíntese de etileno, HOLD, MOVER.

USE OF PHYSIOLOGICAL SOLUTIONS IN THE UNIFORMIZATION OF COFFEE MATURATION

Abstract

A major difficulty in coffee culture is related to its uniform maturation, which depends on climatic and physiological factors of the plant. This factor is very important at harvest period, if the maturation is uneven, it will bring losses and make harvesting difficult, especially if it is manual, increasing costs to the producer. Companies like STOLLER have created products to help growers with this fruit ripening problem. The objective of this work was to evaluate the efficiency of HOLD (an ethylene biosynthesis inhibitor) in consortium with MOVER, which promotes grain filling. The research was conducted at Paraíso farm, Iúna-ES. The tests were carried out in an Arabica coffee crop (*Coffea arabica*) catipó variety with two years of age after sprouting. Five treatments were performed, using an average of 35 plants each. The sampled coffees were harvested normally and properly identified and separated according to the maturity of the grains, weighed and measured in liters. According to the results, HOLD+MOVER had an excellent performance in terms of fruit uniformity and grain filling.

Keywords: uniform maturation, harvesting, ethylene biosynthesis, HOLD, MOVER.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. METODOLOGIA	7
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	9
4. CONCLUSÃO	12
5. REFERÊNCIAS	14

1. INTRODUÇÃO

A cafeicultura possui enorme importância social e econômica para o Brasil, gera vagas de empregos direta e indiretamente em vários setores. Atualmente ela se concentra em seis estados: Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Paraná, Bahia e Rondônia, com grande diversidade social, cultural e, principalmente, edafoclimática, que resulta tanto em distintas regiões produtoras e tipos de café, como em diferentes estruturas de produção, tecnologia e competitividade. Assim, em Minas Gerais, São Paulo e Bahia predomina o cultivo do café arábica, enquanto nos Estados do Espírito Santo e Rondônia predomina o cultivo do *Coffea canephora*, ou café robusta (variedade conillon), destinado principalmente à indústria de café solúvel e à composição de ligas com o arábica (BLISKA et al, 2009). Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), a produção brasileira de 2022 esperada é de 55,7 milhões de sacas de 60 quilos. A estimativa, caso se confirme, representa um acréscimo na produção de 16,8% em comparação a 2021 (CONAB, 2022).

Atualmente os consumidores de cafés estão ficando mais exigentes em relação a qualidade e sabor diferenciado, o consumo de cafés especiais tem aumentado muito e juntamente com esse novo público consumidor os produtores estão conseguindo melhores preços nas vendas das sacas de café. Produzir café especial não é uma tarefa fácil, quando comparado com ao café tradicional, para se encaixar nesse requisito ele tem que passar pela degustação de especialista para classificação da pontuação de acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Café (ABIC) e a BSCA (Brazilian Specialty Coffee Association), a qual criaram a classificação oficial para o mercado de café rotular os produtos.

A produção de café especial começa desde o momento da escolha da cultivar a ser implantada até a escolha do método de preparo. O ciclo fenológico dos cafeeiros da espécie *Coffea arabica* L. é dividido em fase vegetativa e reprodutiva que decorrendo um período de dois anos (GOUVEIA, 1984). Entender a fisiologia e fenologia do cafeeiro é de grande importância para a obtenção de café de qualidade, o fruto a partir da florada até sua maturação fisiológica leva em torno de 8 a 9 meses, durante esse processo ocorre o acúmulo de açúcares e carboidratos sintetizados nas folhas e posteriormente armazenados nos ramos, em seguida serão transportados para os frutos onde será utilizado como fonte de reserva para a expansão dos frutos (RIBEIRO, et. al 2021), porém os fatores climáticos de cada região pode interferir no processo de floração e conseqüentemente promover no mesmo cafeeiro frutos em vários estágios de desenvolvimento e maturação, essa é considerada a maior dificuldade dos agricultores pensando em produzir café de qualidade. De acordo com Nogueira et al (2005), o

processo de floração do cafeeiro ocorre em mais de uma vez ao longo do ano agrícola, esse processo assíncrono de florescimento é devido a formação das gemas e posteriormente a sua indução floral, segundo Morais et al (2008) os eventos da fase reprodutiva podem ser classificados em desenvolvimento da gema floral, indução floral, floração, frutificação e maturação.

Diante do contexto, para auxiliar os produtores foi desenvolvido o HOLD, fertilizante foliar que irá atuar na fisiologia do cafeeiro através da redução da síntese de etileno, hormônio responsável pelo processo de maturação do grão de café. O HOLD é composto por íon Cobalto em alta concentração que promoverá o bloqueio da conversão de ACC em etileno, através da inibição da enzima ACC-oxidase, ou seja quando aplicado no início do processo de maturação dos frutos (logo no início da síntese de etileno) pode atrasar os frutos que estão em fase mais adiantada ou aquelas da primeira florada, auxiliando uma maior uniformidade e aumento de frutos cerejas, visto que os frutos mais atrasados irão continuar seu desenvolvimento normalmente (STOLLER, 2022).

No intuito de melhorar a ação do HOLD é indicado a aplicação de MOVER, que é utilizado na fase de enchimento de grãos para aumentar o transporte de fotoassimilados no sentido dreno. Resultando em um melhor transporte de açúcares das folhas para os drenos em questão, dessa forma atuamos em um componente de produtividade/qualidade, como o peso e qualidade de grãos (STOLLER, 2022).

Diante do exposto e em virtude de aumentar a produção de café especial, objetivou-se verificar a eficiência das combinações do HOLD e MOVER no aumento de frutos cerejas e rendimento da produção.

2. METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado na Fazenda Paraíso, localizada no município Iuna-ES, cujo experimento foi conduzido na lavoura de café arábica (*Coffea arabica*) variedade catipó, com 2 anos de idade pós brota, plantada na referida propriedade e localizada sob as coordenadas Latitude 20°22'55" e Longitude 41°33'55". Foi avaliado a eficiência do fertilizante foliar HOLD (Fabricante: Stoller) na diluição de 40ml/20litros e seu efeito combinado com MOVER (Fabricante: Stoller) na diluição de 200ml/20 litros, aplicado quando 20% dos grãos apresentavam coloração verde cana.

O trabalho foi dividido em duas fases de avaliações, onde a primeira seguiu o delineamento experimental (Imagem 1), com cinco tratamentos (T0, T1, T2, T3 e T4) mais a testemunha (T0), onde T1 refere-se a uma aplicação de HOLD, T2 refere-se a uma aplicação de HOLD mais MOVER, T3 refere-se a duas aplicações de HOLD, T4 refere-se a duas aplicações de HOLD mais MOVER e T0 não foi realizado nenhuma aplicação. Foi adotado um número de repetições igual ao número de plantas compreendidas por uma carreira de café (média igual a 35 plantas/carreira), onde cada repetição se refere a aplicação do tratamento feita em um pé de café desta carreira, localizados paralelamente uns aos outros. Todas as aplicações ocorreram no dia 13/04/2022. A segunda fase de avaliação refere-se à reaplicação dos tratamentos em plantas de algumas carreiras que já passaram pela primeira avaliação, visando estipular vantagens causadas pelo efeito das aplicações. Essa segunda aplicação ocorreu no dia 02/05/2022.

Imagem 1: Representação gráfica do delineamento experimental, referente à primeira fase de avaliação.



R= Repetição, T= Testemunha, T0= Nenhuma aplicação, T1= uma aplicação de HOLD, T2= uma aplicação de HOLD+MOVER, T3= duas aplicações de HOLD, T4= duas aplicações de HOLD+MOVER.

Fonte: Os autores (2022).

Posteriormente foi iniciado a etapa de avaliação, onde em cada carreira de café tratada, foram amostradas 14 plantas, essa coleta foi realizada no dia 01/06/2022. Os cafés amostrados foram colhidos normalmente e devidamente identificados e separados em grão tipo boia, verde e maduro, posteriormente foram pesados e medidos em quantidade de litros.

Os dados obtidos foram tabulados e submetidos a análise de variância (ANOVA) através do programa estatístico SISVAR 5.6®, a comparação entre as médias foi realizada pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 vemos os valores médios de classificação quanto ao estágio de maturação dos frutos do cafeeiro no momento da colheita. Observa-se que quando ocorre a associação de HOLD com o MOVER tem-se um aumento na quantidade de fruto cereja, e uma redução na quantidade de passas, ou seja, ocorreu uma melhor uniformidade na maturação dos frutos. Quando se analisa o volume de frutos colhidos, observa-se que houve um aumento na quantidade de litros por planta, fato esse que pode ser associado ao aumento do tamanho do fruto.

Tabela 1: Valores médios de classificação quanto ao estágio de maturação dos frutos do cafeeiro no momento da colheita.

Tratamento	NP	LT	Peso (kg)	Peso boia (kg)	Peso maduro (kg)	Peso cereja (g)	Peso passas (g)	Peso verde (g)	Sacas (ha)
T0	7	58	32,08a	2,512a	7,050a	1605a	327a	203b	69,03
T1	7	66	39,05a	2,028a	7,552a	1800,5a	339,5a	160a	78,55
T2	7	62	36,54a	2,022a	7,9a	2048,5b	231,5a	207b	73,79
T3	7	70	41,85b	2,000a	7,885a	1710a	329,5a	306,5d	83,32
T4	7	76	45,67b	0572,2b	8,022a	2051,5b	180,5b	272c	90,46
CV(%)			12,03	17,88	18,17	19,45	18,23	17,95	

Valores seguidos de letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \geq 0,05$). C.V. = Coeficiente de Variação (%). NP: Número de plantas. LT: Litros.

De acordo com Matiello et al (2016), para que se tenha uma otimização da colheita e uma melhor qualidade na bebida do café é necessário que ocorra uma uniformidade na maturação, porém como o cafeeiro pode apresentar várias floradas é necessário a utilização de ferramentas que possa auxiliar numa melhor uniformidade de maturação. A inibição da

formação do etileno com o intuito de adiar a maturação dos frutos pode ser uma ferramenta de grande auxílio para os produtores.

Levando-se em conta os resultados obtidos, houve uma diferença de 21,43 sacas por hectare do tratamento 0 para 4, esse resultado é muito positivo, considerando que o gasto por ha somando os produtos e mão de obra equivale a 326,00 reais. O valor da saca de café no dia 08/11/2022 são 934,62, diminuindo o gasto com a diferença de sacas dos tratamentos obteve um lucro de 19.707,00 reais por hectare.

Na tabela 2 observa que ao analisar os valores numéricos ganho em peso de grão houve um acréscimo em todos os tratamentos quando comparados com a testemunha, a utilização do HOLD de forma isolada proporcionou um acréscimo e quase 1%, isso pode ser explicado porque o cobalto presente no produto inibe a ação da ACC oxidase, que transforma o ACC em Etileno, cobalto entra no lugar do ferro na enzima e a reação não ocorre, como o etileno é o hormônio que promove a maturação do fruto, quando se retarda esse processo, é possível aumentar o acúmulo de fotoassimilados no grão. Porém estatisticamente os dados não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2: Valores médios de classificação quanto ao estágio de maturação dos frutos do cafeeiro no momento da colheita.

Tratamento	NP	Litros/amostra	Peso úmido (kg)	Peso seco (gramas)	Peso limpo	Acréscimo %
T0	7	3	2,135a	810a	410,5a	0
T1	7	3	2,300a	841,5a	413,5a	0,73
T2	7	3	2,487a	853a	428,5a	4,38
T3	7	3	2,345a	814a	414,5a	0,97
T4	7	3	2,504a	868,5a	435a	5,96
CV(%)			15,26	35,69	27,35	

Valores seguidos de letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \geq 0,05$). C.V. = Coeficiente de Variação (%).

Quando se analisa a utilização do HOLD associado com o MOVER observa-se que o incremento na produção, se as aplicações são de uma vez com o HOLD associado uma vez com o MOVER, tem-se um incremento superior a 4%, ou seja, a cada 100 sacas de café produzidos tem-se um aumento de quatro sacas. Porém em T4 o incremento chega a quase 6%, ou seja, em 100 sacas tem-se um aumento de seis sacas de café beneficiado. Esse fato pode ser explicado

porque o fornecimento de Zinco oferecido pelo MOVER é utilizado na atividade enzimática que auxilia no metabolismo de carboidrato, na formação de proteínas e também auxilia no processo de síntese de auxina, o qual participa como precursor do triptofano. A auxina quando presentes em tecidos vegetais já diferenciados resulta na formação de novos vasos condutores (floema) que por sua vez irá ligar o local onde houve fornecimento do hormônio com os vasos já existentes. Ou seja, ocorre abertura de “caminho” entre as raízes, folhas e frutos para movimentação dos fotoassimilados produzidos na fotossíntese e conseqüentemente maior enchimento de grãos como foi observado no presente trabalho (TAIZ, 2017; STOLLER, 2022).

De acordo com a literatura a utilização de inibidores da biossíntese de etileno aplicados em frutos pode acrescentar a retenção das flores e frutos, analisando os dados obtidos no presente estudos observa-se que devido a utilização dessa solução fisiológica e os encontrados em outros estudos, essa aplicação auxilia na uniformização da maturação e também na retenção dos frutos no pé proporcionando uma melhor qualidade do produto final, nesse intuito as várias floradas que são observadas na região pode ter tempo de chegar ao mesmo tempo no período de colheita, além de que aumentar a janela de colheita, pensando na escassez de mão de obra (DIAS et al, 2015).

Além de todos os fatos expostos acima a literatura ainda aponta que para uma melhor qualidade da bebida é interessante que o café seja colhido com o maior número de frutos cerejas possíveis, pois esses conseguiu atingir a maturação fisiológica, ou seja, confere a bebida uma doçura a mais e também uma melhor acidez, já cafés colhidos com uma alta porcentagem de verdes a qualidade cai, o café após o processamento apresenta uma maior adstringência, e essa é uma característica que não é desejada pelo comércio de café (PIMENTA e VILELA, 2002; BUDZINSKI et al., 2005; INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION, 2022; ABIC, 2022).

A classificação com base na atividade de polifenoloxidase o café colhido verde foi classificado não aceitável (bebida riada e rio); verde cana e seco/passas fino (bebida mole e apenas mole) e cereja de extra fino (bebida estritamente mole) (PIMENTA, 1995). Após a análise, obtive um ótimo resultado para quem busca produzir um café de alta qualidade, o resultado mostrou uma grande diferença na porcentagem de boias, passas e verde. O tratamento T0 que é a testemunha teve 7,8% de boia; 1,0% de passas e 0,6% verdes na amostragem colhida, enquanto o tratamento T4 teve 1,25% de boia; 0,39% de passas e 0,59% de verde na amostragem retirada.

Um dos fatos do estágio cereja ser o de melhor qualidade é que o fruto, contendo a casca, polpa e semente, se encontra com composição química adequada e, com isto, proporciona o

máximo de qualidade. Comparando o tratamento T0 com o T2 obteve um aumento de 0,6% de quantidade de cereja no tratamento T2, com esses resultados podemos analisar que uso do produto HOLD + MOVER deu uma diferença significativa para a testemunha. De acordo com o fabricante o momento de aplicação interfere muito nos resultados obtido, o ideal da aplicação do HOLD seria quando os frutos atingem 10% de verde cana, porém pode ser aplicado até uma margem de 20%, acima desse valor não é recomendado a aplicação pois a curva de produção de etileno na planta encontra-se muito elevada e então o produto não teria uma ação significativa.

No trabalho sobre composição química e a atividade enzimática de grãos do cafeeiro desenvolvido por Pimenta (1995), observou-se que ocorreu uma diferença quando se compara os diferentes estágios de maturação, o café cereja foi o que apresentou maiores teores de açúcares redutores e não redutores, assim como também maior peso de grãos o que acabou conferindo uma melhor qualidade na bebida.

Atualmente o cenário do mercado mundial vem buscando produtos alta qualidade para seus consumidores, apesar de ser o maior produtor de café do mundo, o Brasil não se destaca na produção de cafés de qualidade, enquanto o Brasil é referência na quantidade de café produzido e exportado, a Colômbia, Costa Rica e Etiópia, são reconhecidos por cafés de alta qualidade, que possuem um preço de exportação maior.

Com essa demanda de produtos de qualidade os agricultores têm investido e buscado conhecimento de produtos para auxiliar nessa melhora, onde se tem a relação da busca por uma bebida de melhor qualidade aliada a um desenvolvimento tecnológico que se demonstram como uma variável chave para o mercado.

4. CONCLUSÃO

Com os resultados da pesquisa apresentados, podemos perceber que a aplicação de HOLD+MOVER pulverizado duas vezes na planta obteve um resultado melhor, tendo um excelente custo benefício para o produtor e cumprindo com seu objetivo e promessa, que é a maturação uniforme e ganho de peso dos frutos.

Diante do exposto no presente trabalho, o desenvolvimento de pesquisas direcionadas são de grande importância para o desenvolvimento da ciências, pode-se observar que as soluções fisiológicas disponíveis no mercado tem grande importância para melhoria da produção agrícola e os teste dos mesmo desse ser feito no maior número de ambiente possíveis,

pois assim gera informações com maior confiabilidade dos dados, além de que para a região de Iúna onde o experimento foi realizado existe um polo cafeeiro enorme que encontra-se carente de informações que possa possibilitar o produtor a aumentar sua produção e também a qualidade do produto final. Pesquisas relacionadas com a qualidade de bebida do café ainda deve ser realizada para averiguar se o HOLD+ MOVER promovem um aumento na pontuação do café.

5. REFERÊNCIAS

ABIC, Disponível em: <https://www.jornaldocafe.com.br/tag/abic/>. Acesso em: 05/09/2022.

BLISKA, Flávia Maria de Mello, et. al Geração de emprego na cafeicultura brasileira. **Simpósio de Pesquisa dos cafés do Brasil**, 6, 2009 Vitória, ES. Anais Brasília, D.F: Embrapa - Café, 2011. Disponível em: <http://www.sbicafe.ufv.br/handle/123456789/2760>. Acesso: 10/10/2022.

Budzinski IGF, Cação SMB, Carneiro CEA, Pereira LFP, Vieira LGE (2005) Análise de genes expressos durante estádios finais da maturação de frutos de café. IV Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, Londrina (PR), CD-rom.

CONAB, 2022. **Produção de café está estimada em 50,38 milhões de sacas na safra 2022**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4758-producao-de-cafe-esta-estimada-em-50-38-milhoes-de-sacas-na-safra-2022>. Acesso:10/10/2022

DIAS, Rodrigo Elias B. Almeida. et. al Efeito na maturação com ação do inibidor da biossíntese de etileno. **Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**, 9, 2015, Curitiba – PR. Anais... Brasília, DF: Embrapa Café, 2015, 4 p. Disponível em: <http://www.sbicafe.ufv.br:80/handle/123456789/4169>. Acesso: 10/10/2022

GOUVEIA, Nidia Majerowicz **Estudo da diferenciação e crescimento das gemas florais de *Coffea arabica* L.: observações sobre antese e maturação dos frutos Campinas**, 1984. 237p. Dissertação (Mestrado em Biologia) - Instituto de Biologia, UNICAMP. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/48440>. Acesso: 05/09/2022.

INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION, Disponível em: <https://www.ico.org/>. Acesso em: 10/10/2022.

MATIELLO, José Brás. et.al **Cultura do café no Brasil**. Varginha: Futurama Editora, 2016.
MORAIS, H. et al. Escala fenológica detalhada da fase reprodutiva de *Coffea arabica*.
Bragantia, Campinas, v. 67, n. 1, p. 257-260, Aug. 2008.

NOGUEIRA, A. et al. Avaliação da maturação dos frutos de linhagens das cultivares Catuaí Amarelo e Catuaí Vermelho (*Coffea arabica* L.) plantadas individualmente e em combinações. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 18-26, jan./fev. 2005.

Pimenta CJ, Vilela ER (2002) Qualidade do café (*Coffea arabica* L.) colhido em sete épocas diferentes na região de Lavras-MG. **Ciênc Agrotec, Special Edition**:1481-1491

PIMENTA, C.J. **Qualidade do café (*Coffea arábica* L.) originado de diferentes frutos colhidos em quatro estádios de maturação**. Lavras, 1995. 94p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras.

RIBEIRO, Isabela Yara Lourenço. et. al Classificação de frutos de café (*Coffea arabica*) em função dos diferentes graus de maturação na época de colheita no município de Itaquiraí-MS. **Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação (EIGEDIN)**, v. 5, n. 1, 2021. Disponível em> <https://periodicos.ufms.br/index.php/EIGEDIN/article/view/14240>. Acesso em:05/09/2022.

STOLLER, Disponível em: <https://www.stoller.com.br/culturas/cafe/>. Acesso em: 05/09/2022.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. . ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 954 p.