



COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Como surgiu o feijão de terceira safra ou feijão de inverno no Brasil? Um pouco de história. How did the 3rd planting season of bean or winter bean arise? A little of history.

[Tomás de Aquino Portes](#)¹

Professor Dr Departamento de Botânica – Universidade Federal de Goiás – UFG, Goiânia – GO – Brasil. Fone: 62 984121192. E-mail: portescastro@gmail.com

Resumo

A 3ª safra, ou feijão irrigado ou de inverno, surgiu no início da década de 1980. Pequena produção de feijão nessa época já existia, mas deslanchou com o surgimento dos grandes sistemas de irrigação denominados de pivô central, capazes de irrigar áreas de 120 ha com um giro de 360 graus em apenas 24 h. Em função da época de plantio de clima mais ameno, da irrigação e melhor manejo, as produtividades obtidas ultrapassam os 2000 kg ha⁻¹, substancialmente superiores às produtividades das outras épocas de plantio. Neste artigo são apresentados também alguns fatores que resultam em altas produtividades pela cultura.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris* L. Plantio de terceira época. Épocas de plantio. Produção. Produtividade.

Abstract

The 3rd planting season, or irrigated or winter bean, appeared in the early 1980s. Small bean production at that time already existed, but took off with the emergence of large irrigation systems called central pivot, capable of irrigating areas of 120 ha with a 360 degree turn in just 24 h. Due to the milder climate planting season, irrigation and better management, the yields obtained exceed 2000 kg ha⁻¹, substantially higher than the yields of other planting seasons. This article also presents some factors that result in high yields for the crop.

Keywords: *Phaseolus vulgaris* L. 3rd planting season. Planting season. Production. Productivity.

Feijão – O plantio de 3ª safra ou época.

A 3ª safra ou 3ª época de plantio, também conhecida como feijão irrigado ou de inverno, surgiu no início da década de 1980, com produção de 105 mil toneladas na safra 1985/86, primeira vez que foi registrada. Foi sugerida pelo professor Clibas Vieira (VIEIRA, 2004; VIEIRA, 1983, VIEIRA, 1967, CAIXETA, 1981), como alternativa de aproveitamento de áreas propícias a irrigação e, com a produção oriunda manter os preços do produto mais estável, sem grande flutuação devido a entressafra e ter sempre produto de boa qualidade, tendo em vista que o feijão envelhece muito rapidamente perdendo a qualidade culinária. Vantagem, também, de produção de sementes numa época de clima mais ameno, menos afetado por doenças e pragas.

O feijoeiro comum é semeado em três épocas. A primeira época vai de outubro a dezembro e a 2ª de fevereiro a março. As produções provenientes dessas épocas estavam estagnadas. Na 1ª safra o feijão é semeado em época de muita chuva e temperaturas elevadas, especialmente as noturnas. Estes fatores, em conjunto, resultam em muitas doenças e abortamento de flores e vagens e, em consequência, baixas produtividades (Figura 1). Na 2ª época, embora as temperaturas já sejam mais amenas, o que contribui para baixas produtividades é a falta de chuvas que ocorrem, quase sempre, na fase de floração e enchimento dos grãos. Irrigações suplementares elevam as produtividades, mas, normalmente não são realizadas ou por falta de recursos do produtor ou falta de tradição. Fora das duas épocas tradicionais de semeadura de feijão era comum cultivar a leguminosa nos meses mais frios do ano para obtenção de sementes sadias, pois neste período a incidência de doenças e pragas é menor. Esta atividade era muito comum no Centro Nacional de Pesquisa em Arroz e Feijão da Embrapa, em Goiânia, como também em outras regiões, como em Guaíra no Estado de São Paulo (BULISANI, 2008), porém utilizando pequenos sistemas de irrigação ou mesmo irrigação por gravidade.

A 3ª safra surgiu como uma alternativa, simultaneamente com o aparecimento no Brasil dos sistemas de irrigação via pivô-central. A primeira fabricante em nível nacional foi a Asbrasil, com pivôs que abrangiam até 120 ha irrigados a cada giro de 360 graus.

Entre 10 e 15 de janeiro de 1982 aconteceu em Goiânia (GO) a Primeira Reunião Nacional de Pesquisa de Feijão - 1ª RENAFAE, da qual eu fui o Coordenador Geral. Nessa reunião pouco se discutiu sobre a terceira época de plantio ou de inverno. Foram apresentados apenas dois trabalhos um feito em Ponte Nova (MG) (CHAGAS et al., 1982) e outro em Goiânia (GO) (ROCHA et al., 1982). Ambos apresentavam produtividades acima das encontradas nos plantios tradicionais das épocas das chuvas e das secas.

As semeaduras na 3ª época são realizadas a partir do mês de março, com o fim do período chuvoso, principalmente na região dos Cerrados, abrangendo a totalidade ou parte dos Estados de Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso e Tocantins. Com o fim das chuvas, estação de verão, de temperaturas elevadas, inicia o outono, com temperaturas amenas, principalmente a noturna. Os fatores umidade do solo controlada via irrigação e temperaturas amenas resultam em produtividades que ultrapassam os 2000 kg ha⁻¹, podendo alcançar os 3.000 kg ha⁻¹, ou às vezes mais (Figura 1).

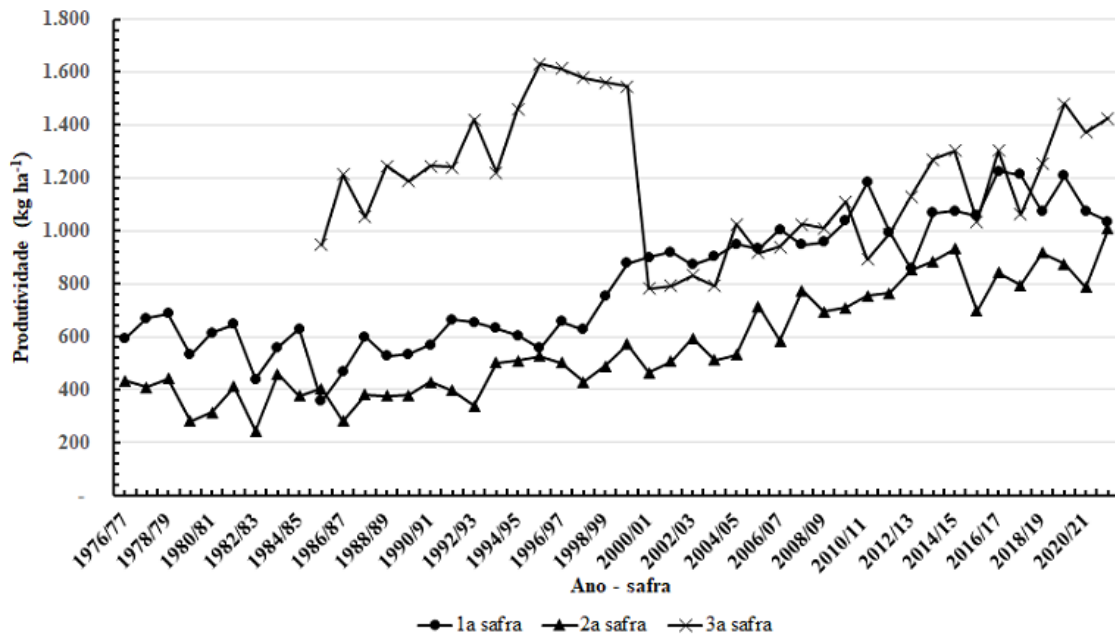


Figura 1 - Produtividade brasileira de feijão nas três safras em kg ha⁻¹. Fonte: CONAB

A produtividade do feijão de 3^a época foi, em média, superior a 1000 kg ha⁻¹ até a safra 1999/2000, com brusca queda na safra 2000/2001, caindo de 1546 para 781 kg ha⁻¹. Produtividade acima de 1000 kg ha⁻¹ foram novamente obtidas a partir da safra 2012/2013, mantendo-se acima do referido valor até a última safra de 2021/2022. A queda brusca no ano 2000/2001, pode ser problemas nos levantamentos dos dados, transferindo para as duas primeiras épocas dados da terceira. Este fato deveria ser esclarecido, pois as produtividades da terceira época são sempre superiores a 1800 kg/ha.

A produção resultante da 3^a época é interessante por manter a oferta do produto ao longo do ano, além de disponibilizar um produto de qualidade em virtude de os grãos do feijão perderem a qualidade rapidamente, com endurecimento, maior demora no cozimento e perda do sabor.

O primeiro semeio, em larga escala de feijão de 3^a época, foi realizado em 1981, em Patrocínio (MG), pelo produtor Eduardo Fugiwara. Este produtor adquiriu pivôs numa época em que o governo estava incentivando a irrigação via subsídio. Após adquirir os pivôs, indeciso sobre o que cultivar neles, o produtor saiu à procura de alternativas. Ao chegar ao Centro Nacional Pesquisa em Arroz e Feijão- CNPAF/EMBRAPA (Goiânia – GO) foi conduzido ao setor de Fisiologia Vegetal. Nesse setor foi recebido por mim. Era mês de abril, nós tínhamos em campo um experimento que conduzíamos desde 1979, no qual testávamos 30 variedades/linhagens de feijão sob irrigação, semeadas a intervalos de aproximadamente 30 dias (Figura 2). O agricultor constatou em campo o grande potencial do feijão cultivado no inverno e, sob irrigação. De volta a Patrocínio, cultivou feijão em todos os seus pivôs, obtendo produtividade média de 2800 kg ha⁻¹. Durante o período que a cultura estava se desenvolvendo, tanto eu como outros colegas, acompanhamos a cultura, dando assistência ao produtor. Mesmo antes da colheita, já com as vagens formadas, estimei a produtividade utilizando os componentes da produtividade, plantas m⁻² x vagens planta⁻¹ x grãos/vagem x massa do grão, resultando em valor acima de 2500 kg ha⁻¹. A partir desse plantio, ficou definitivamente inaugurado o plantio de 3^a época de feijão no Brasil, tendo a tecnologia desenvolvida para a semeadura de inverno espalhada por várias regiões, como Paracatu, Unai e várias outras.



Figura 2 - O pesquisador da Embrapa Tomás (à esquerda) apresenta o experimento para visitantes. Junho de 1981. À direita vista aérea de plantio irrigado por pivô.

A produção resultante da 3ª época contribuiu substancialmente para o aumento da produção brasileira do grão. A produção teve um incremento de uma média em torno de 2 a 2,5 milhões de toneladas anuais, para valores superiores a três milhões (Figura 3).

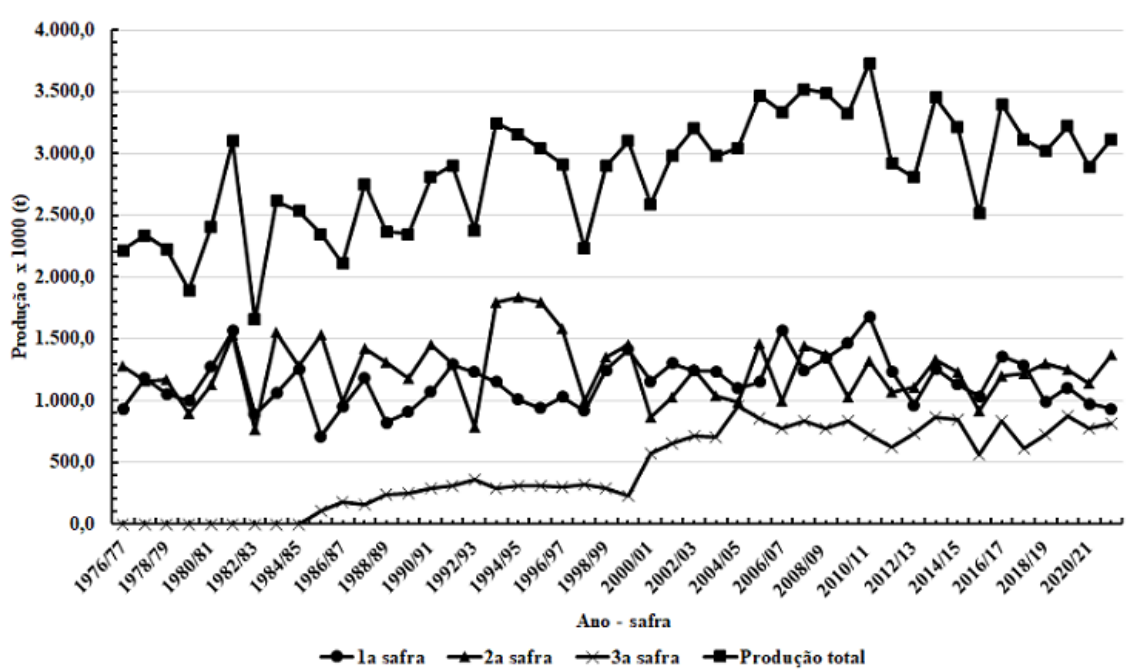


Figura 3 - Produção brasileira de feijão nas três safras e produção total em milhões de toneladas. Fonte: CONAB

Informações úteis na condução da lavoura de feijão

Fertilização dos óvulos e a conseqüente formação dos grãos dentro da vagem (fruto)

Após a semeadura, germinação e emergência a planta desenvolve-se até alcançar a fase adulta vegetativa. Nesta fase ou etapa, algum fator externo ou mesmo interno age sobre a planta e ela pode entrar na fase reprodutiva. A fase de transição entre a etapa vegetativa e a reprodutiva é caracterizada por uma série de alterações hormonais que resultarão na transformação das gemas de vegetativas para reprodutivas. A partir desta data inicia-se o processo de desenvolvimento das inflorescências. Com

o aparecimento das flores, formam-se as estruturas que contribuirão na formação dos frutos (vagens) e dos grãos (Figura 4). O ovário será o fruto e os óvulos, no seu interior, os grãos. Para dar início à formação do fruto o pólen, gerado na antera, é transferido para o estigma, após a sua germinação, em função de um ambiente adequado, o tubo polínico crescerá em direção ao ovário até alcançar os óvulos. Através dele as células espermáticas caminharão e irão fertilizar os óvulos. Após a fertilização, desencadeia-se o processo de desenvolvimento dos grãos (Figura 5).

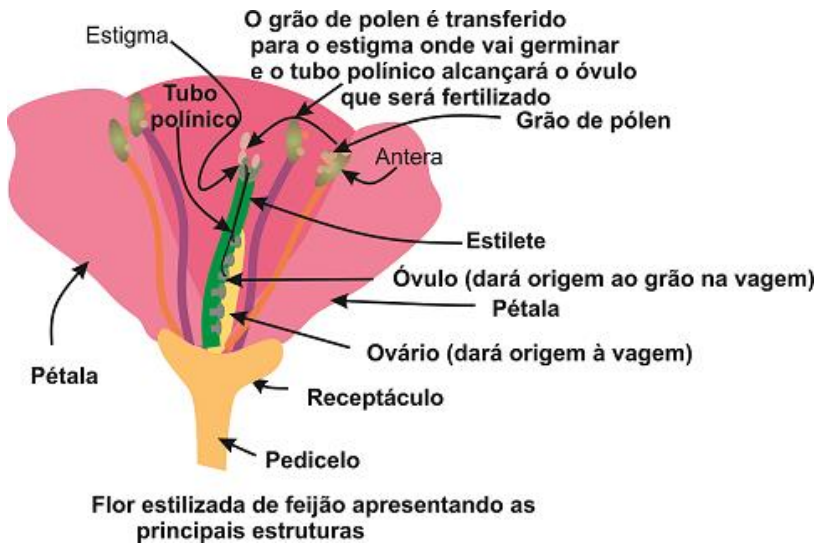


Figura 4 - Desenho de uma flor de feijão mostrando a fertilização dos óvulos e a consequente formação dos grãos dentro da vagem (fruto). O grão de pólen, formado na antera, ao cair no estigma germina, aparecendo o tubo polínico que cresce através do estigma, conduzindo as células espermáticas até os óvulos que são fertilizados.



Figura 5 – Uma vez fertilizados os óvulos, desencadeia todo um processo hormonal que resultará no crescimento dos grãos, supridos pelos fotossintatos provenientes da fotossíntese, a vagem é produzida. O vingamento das flores, a fertilização dos óvulos e o crescimento dos grãos dependerá das condições do meio tanto bióticos como abióticos.

Constatamos baseado em experimentos e na literatura que tanto a baixa temperatura como a temperatura elevada causam prejuízos à lavoura de feijão (PORTES, 1996).

A baixa temperatura, normalmente inferior a 15 °C, prolonga o ciclo da cultura e, por ocasião da floração reduz o crescimento normal do tubo polínico de modo que o mesmo não alcança o óvulo em tempo hábil para efetivar a fertilização. Não transferindo as células espermáticas para o óvulo não ocorre a fertilização resultando em abortamento do óvulo e, por conseguinte, o não desenvolvimento do grão de feijão. As vagens formadas em períodos de baixa temperatura têm os grãos da extremidade peduncular abortados, pois o tubo polínico não alcança os óvulos desta extremidade. Normalmente forma 1, 2 até 3 grãos na extremidade oposta do pedúnculo, os demais são abortados (Figura 6).

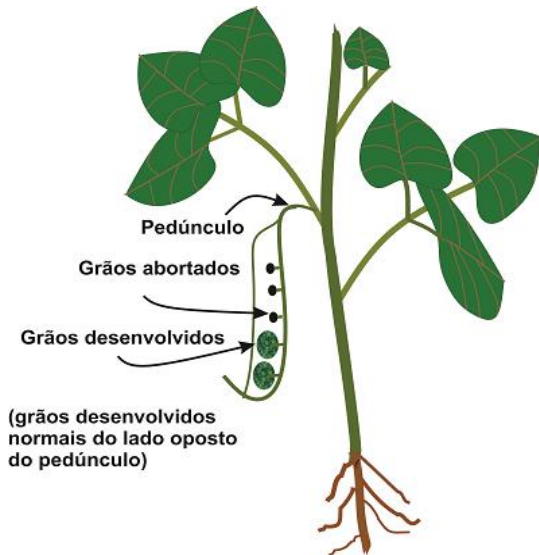


Figura 6 - Em baixas temperaturas o tubo polínico cresce lentamente, não transferindo as células espermáticas aos óvulos resultando em abortamento de grãos na extremidade da vagem ligada ao pedúnculo.

Alta temperatura, normalmente acima de 35 °C, por ocasião da floração, pode afetar o feijão de duas formas: Pode causar danos ao ovário e aos grãos de pólen. Se o ovário é danificado o abortamento da flor é irremediável. Mesmo ocorrendo o rompimento de grãos de pólen alguns continuam viáveis e alguns óvulos serão fertilizados resultando em vagens com grãos distribuídos aleatoriamente ao longo da vagem (Figura 7).

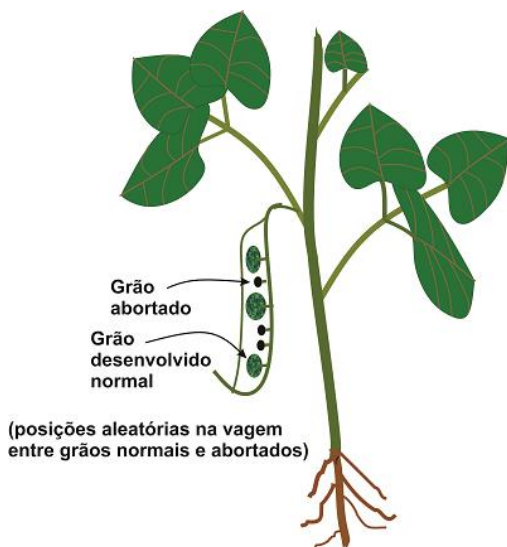


Figura 7 - Altas temperaturas, acima de 35 °C, causam rompimento do grão de pólen resultando em abortamento aleatório de grãos na vagem.

Alta temperatura afeta também o balanço de CO₂ na planta (Fotossíntese, fotorrespiração e respiração). O feijoeiro é uma planta C₃ e, portanto, perde muito do CO₂ fixado pela fotossíntese via fotorrespiração, via metabólica não presente nas plantas C₄, como milho, cana, sorgo e muitas outras. A fotorrespiração, que resulta em perda de CO₂, ocorre somente na presença de luz, portanto somente durante o dia, podendo resultar em perda de até 25% do carbono assimilado na fotossíntese (DUSENGE et al., 2019). Portanto, durante o dia com aumento gradual da temperatura ocorre incremento da fotossíntese com ganho de CO₂ (MOORE et al., 2021), mas também da fotorrespiração com perda de CO₂, de modo que o ganho fotossintético, pelo menos em parte, é neutralizado pela perda fotorrespiratória, prejudicando o ganho de massa pela planta.

Durante o dia ocorrem simultaneamente a fotossíntese (ganho de CO₂), e a respiração e fotorrespiração (perda de CO₂). São reações bioquímicas, portanto influenciadas pela temperatura. A cada aumento de 10 °C, pode aumentar as taxas em até duas vezes. Durante o dia aumento gradual da temperatura resulta em perda de CO₂ pela planta via respiração e fotorrespiração (fotorrespiração é perda de CO₂ acionada pela luz, comum em plantas C₃ como o feijão), mas a fotossíntese aumenta proporcionalmente sempre resultando em ganho líquido de carbono de modo que a planta estará bem nutrida de fotossintatos (HELDT, PIECHULLA, 2011; MOORE, et al., 2021).

A alta temperatura noturna é mais prejudicial do que a alta temperatura diurna. Aumento gradual da temperatura durante a noite implicará em aumento da respiração com perda de carbono. Sem a reposição pela fotossíntese do carbono perdido, quanto maior a temperatura, maior a taxa respiratória e maior a perda de massa podendo o balanço ficar negativo e a planta ter suas reservas totalmente esgotadas (KING et al., 2006; MOORE, et al., 2021). Se a alta temperatura ocorrer durante a fase de floração e frutificação a deficiência de fotossintatos resultará inevitavelmente em abortamento das flores e vagens pequenas.

Ataques de pragas

Outro problema bastante sério com o feijão é o ataque pelo percevejo, principalmente pelo *Nezara viridula* (L.), comumente conhecido como percevejo verde, fede – fede ou maria-fedida. Com o seu aparelho bucal perfura o órgão da planta do qual succiona a seiva. No caso do feijão, por ocasião da floração e frutificação, pode ocorrer abscisão total das flores e vagens pequenas. Na literatura não se encontra explicação satisfatória, mas acredita-se que o ferimento causado pela introdução do aparelho bucal resulta em síntese do hormônio etileno, hormônio da senescência, causando a indução da abscisão de flores e das vagens pequenas. Das vagens que sobram, os grãos resultantes ficam danificados, manchados, totalmente comprometidos.

Água

Na época de plantio em que pode ocorrer deficiência de água a profundidade de colocação do fertilizante é muito importante. No CNPAF foram realizados experimentos (GUIMARÃES et al., 1982, KLUTHCOUSKI et al., 1982) nos quais se constatou que dispendo o fertilizante a 15 cm ou até mais, de profundidade, ocorre melhor desenvolvimento e aprofundamento do sistema radicular o que proporciona às plantas maior capacidade de absorção da água e dos nutrientes. Esta melhoria do sistema radicular evita que as plantas sofram estresse por deficiência de água nas horas mais quentes do dia quando a demanda é muito grande em especial nas condições de cerrado e de inverno em que a umidade relativa cai abaixo dos 30% (MOREIRA, 1988).

Referências

- BULISANI, E. A. **Feijão carioca - uma história de sucesso**. 2008. Artigo em Hipertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2008_4/FeijaoCarioca/index.htm>. Acesso em: 20 abr. 2022.
- CAIXETA, T. J.; VIEIRA, C.; BARTHOLO, G. E. **A terceira época de plantio de feijão**. Viçosa, Conselho de Extensão de UFV, 1981, 4p. (Informe Técnico, 15).
- CHAGAS, J. M.; VIEIRA, C.; BARTHOLO, G. F. Comportamento de variedades de feijão em três épocas de plantio no inverno. 1ª RENAFE, Reunião Nacional de Pesquisa de Feijão, Goiânia (GO), EMBRAPA, **Anais...** p. 127-129, 1982.
- CONAB. **Séries históricas**. [Conab - Série Histórica das Safras](http://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=20) ou <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=20>. Acesso em 30 abr. 2022.
- DUSENGE, M. E.; DUARTE, A. G.; WAY, D. A. Plant carbon metabolism and climate change: elevated CO₂ and temperature impacts on photosynthesis, photorespiration and respiration. **New Phytologist**, v. 221, n. 1, p. 32-49, 2019. <https://nph.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/nph.15283>
- GUIMARAES, C. M.; PORTES, T. de A. Sistema radicular do feijoeiro condicionado aos efeitos da profundidade de aplicação e tipo de adubo fosfatado. 1ª RENAFE, Reunião Nacional de Pesquisa de Feijão, Goiânia (GO), EMBRAPA, **Anais...** p. 138-141, 1982.
- HELDT, H. W.; PIECHULLA, B. **Plant Biochemistry**. 4th ed. London: Elsevier, 2011.
- KING, A. W.; GUNDERSON, C. A.; POST, W. M.; WESTON, D. J.; WULLSCHLEGER, S. D. Plant Respiration in a Warmer World. **Science**, v. 312, n. 5773, p. 536-537, 2006. <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1114166#:~:text=Higher%20plant%20respiration%20at%20warmer,concentrations%2C%20and%20consequently%20more%20warming.>
- KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H.; TEIXEIRA, M. G.; CHAGAS, J. M.; PORTES, T. de A.; GUIMARAES, C. M. Profundidade de incorporação de adubos para o feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). 1ª RENAFE, Reunião Nacional de Pesquisa de Feijão, Goiânia (GO), EMBRAPA, **Anais...** p. 142-143, 1982.
- MOORE, C. E.; MEACHAM-HENSOLD, K.; LEMONNIER, P.; SLATTERY, R. A.; BENJAMIN, C.; BERNACCHI, C. J.; LAWSON, T.; CAVANAGH, A. P. The effect of increasing temperature on crop photosynthesis: from enzymes to ecosystems. **Journal of Experimental Botany**, v. 72, n. 8, p. 2822-2844, 2021. <https://academic.oup.com/jxb/article/72/8/2822/6146810?login=false>
- MOREIRA, J. A. A.; AZEVEDO, J. A. de; STONE, L. F.; CAIXETA, T. J. Irrigação. In: ZIMMERMAN, M. J. de O.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (Eds.). **Cultura do feijoeiro – fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1988, 589p.
- PORTES, T. A. Ecofisiologia. In: ARAÚJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. de O. (Org.). **Feijoeiro Comum no Brasil**. Goiânia: Santa Edwiges, 1996, p. 101-131.
- ROCHA, J. A. M.; AIDAR, H.; ANTUNES, I. F.; TEIXEIRA, M. G.; SILVEIRA, P. M. da. Observações preliminares sobre o comportamento de linhagens e cultivares de feijão na entressafra. 1ª RENAFE, Reunião Nacional de Pesquisa de Feijão, Goiânia (GO), EMBRAPA, **Anais...** p. 148-150, 1982.
- VIEIRA, C. **Cultura do feijão**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1983, 142p.
- VIEIRA, C. **O feijoeiro comum: cultura, doença e melhoramento**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1967, 220p.

VIEIRA, C. O. **Memórias de meio século de estudos sobre a cultura do feijão**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004, 214p.

Recebido em 26 de abril de 2022

Retornado para ajustes em 25 de julho de 2022

Recebido com ajustes em 2 de agosto de 2022

Aceito em 5 de agosto de 2022