

Contemporânea

Contemporary Journal

Vol. 5 Nº. 5: p. 01-20, 2025

ISSN: 2447-0961

Artigo

APLICAÇÕES DA FENOLOGIA NO CULTIVO DA ALFAFA

APPLICATIONS OF PHENOLOGY IN ALFALFA CULTIVATION

APLICACIONES DE LA FENOLOGÍA EN EL CULTIVO DE ALFALFA

DOI: 10.56083/RCV5N5-058

Receipt of originals: 4/15/2025

Acceptance for publication: 5/5/2025

Pérsio Sandir D'Oliveira

Doutor em Agronomia

Instituição: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)

Endereço: Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil

E-mail: persio.oliveira@embrapa.br

Duarte Vilela

Doutor em Zootecnia

Instituição: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)

Endereço: Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil

E-mail: duarte.vilela@embrapa.br

Carlos Eugênio Martins

Doutor em Solos e Nutrição de Plantas

Instituição: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)

Endereço: Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil

E-mail: carlos.eugenio@embrapa.br

Leovegildo Lopes de Matos

Doutor em Ciência Animal

Instituição: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)

Endereço: Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil

E-mail: leo.matos@embrapa.br

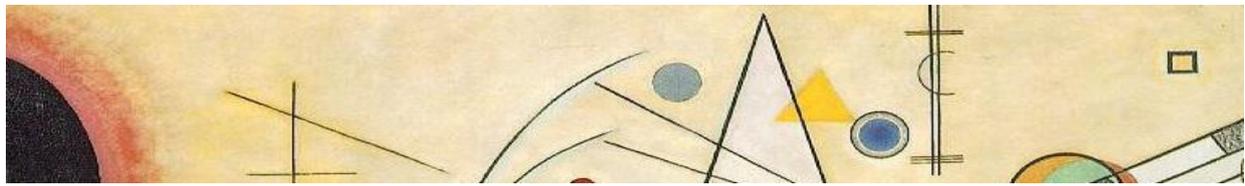
Ricardo Guimarães Andrade

Doutor em Agronomia – Meteorologia Aplicada

Instituição: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)

Endereço: Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil

E-mail: ricardo.andrade@embrapa.br



Marcos Cicarini Hott

Doutor em Engenharia Florestal

Instituição: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)

Endereço: Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil

E-mail: marcos.hott@embrapa.br

Reinaldo de Paula Ferreira

Doutor em Genética e Melhoramento

Instituição: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)

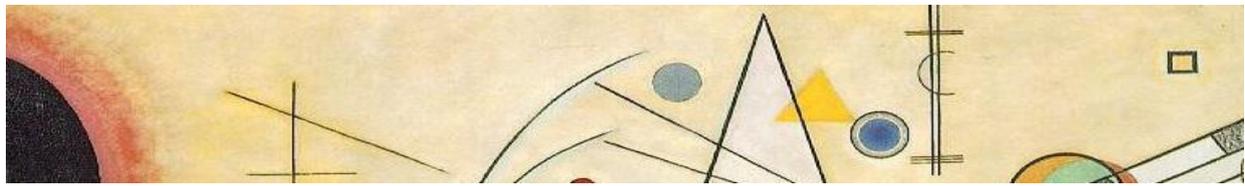
Endereço: São Carlos, São Paulo, Brasil

E-mail: reinaldo.ferreira@embrapa.br

RESUMO: A fenologia é o ramo da Botânica que estuda as diferentes fases do crescimento e do desenvolvimento da planta. Os conhecimentos em fenologia são importantes para caracterizar os estádios fenológicos e as respectivas características morfológicas durante todo o ciclo de vida da planta. A alfafa (*Medicago sativa* L.) é uma espécie leguminosa forrageira, de hábito perene, com ampla distribuição geográfica. É caracterizada como uma planta que apresenta diversas funcionalidades, com utilização na alimentação animal, ofertada a ruminantes, monogástricos e aves. As práticas de manejo da fertilidade do solo, aliadas às práticas de irrigação, permitem múltiplos cortes por ano (10 a 12 por ano), para produção de feno de alfafa. Na produção de sementes, é possível fazer até duas colheitas por ano. Contudo, a aplicação destes manejos só é possível quando se conhece a fenologia da espécie, permitindo otimizar os resultados na produção e manutenção da perenidade da lavoura. A fenologia também é importante para a qualidade do feno de alfafa, uma *commodity* de alto valor e demanda crescente. O objetivo deste trabalho de revisão é apresentar o ciclo fenológico da alfafa, diferenciando cada estágio de desenvolvimento da planta. Conhecendo as mudanças nos estádios vegetativos e reprodutivos, os produtores rurais terão mais segurança na tomada de decisões, otimizando as intervenções na cultura e obtendo melhores resultados no processo.

PALAVRAS-CHAVE: alfafa, fenologia, fitotecnia, forragicultura, morfologia, produção vegetal.

ABSTRACT: Phenology is the branch of botany that studies the different stages of plant growth and development. Knowledge of phenology is important to characterize the phenological stages and respective morphological characteristics throughout the plant's life cycle. Alfalfa (*Medicago sativa* L.) is a perennial leguminous forage species with a wide geographic distribution. It is characterized as a plant that has several functionalities, with use in animal feed, offered to ruminants, monogastrics and birds. Soil fertility management practices, combined with irrigation practices, allow multiple cuts per year (10 to 12 each year) for alfalfa hay.



In seed production, it is possible to harvest up to two crops per year. However, the application of these management practices is only possible when the phenology of the species is known, allowing the results to be optimized in production and maintenance of the crop's perennality. Phenology is also important for the quality of alfalfa hay, a high-value commodity with increasing demand. The objective of this review work is to present the phenological cycle of alfalfa, differentiating each stage of plant development. By understanding the changes in the vegetative and reproductive stages, rural producers will have greater confidence in decision-making, optimizing crop interventions.

KEYWORDS: alfalfa, phenology, phytotechnics, forage, morphology, plant production.

RESUMEN: La fenología es la rama de la botánica que estudia las diferentes etapas del crecimiento y desarrollo de las plantas. El conocimiento en fenología es importante para caracterizar las etapas fenológicas y sus características morfológicas, a lo largo del ciclo de vida de la planta. La alfalfa (*Medicago sativa* L.) es una especie leguminosa forrajera, de hábito perenne y con una amplia distribución geográfica. Se caracteriza por ser una planta que tiene varias funcionalidades, con uso en alimentación animal, ofrecida a rumiantes, monogástricos y aves. Las prácticas de manejo de la fertilidad del suelo, combinadas con las prácticas de riego, permiten múltiples cortes por año (10 a 12 por año) para la producción de heno de alfalfa. En la producción de semillas, es posible cosechar hasta dos cosechas por año. Sin embargo, la aplicación de estos manejos solo es posible cuando se conoce la fenología de la especie, permitiendo optimizar los resultados en la producción y mantenimiento de la perpetuidad del cultivo. La fenología también es importante para la calidad del heno de alfalfa, un producto de alto valor y creciente demanda. El objetivo de este trabajo de revisión es presentar el ciclo fenológico de la alfalfa, diferenciando cada etapa del desarrollo de la planta. Al conocer los cambios en las etapas vegetativa y reproductiva, los productores rurales tendrán más seguridad en la toma de decisiones, optimizando las intervenciones en el cultivo y obteniendo mejores resultados en el proceso.

PALABRAS CLAVE: alfalfa, fenología, fitotecnia, cultivo de forraje, morfología, producción vegetal.



Artigo está licenciado sob forma de uma licença
Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.



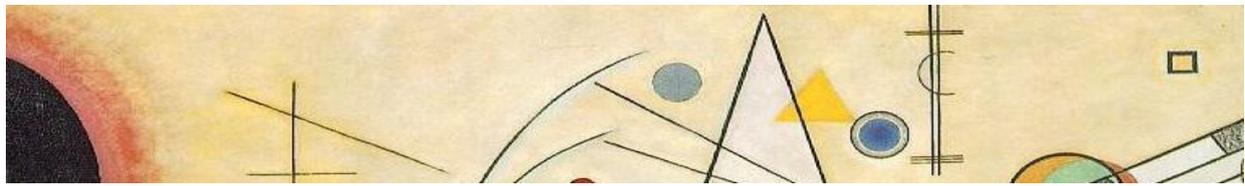
1. Introdução

A alfafa (*Medicago sativa* L.) é uma espécie leguminosa forrageira, de hábito perene, com ampla distribuição geográfica. É caracterizada como uma planta que apresenta diversas funcionalidades, com utilização na alimentação animal, ofertada a ruminantes, monogástricos e aves. Além das aplicações zootécnicas, também é usada na agroindústria de transformação, para fins farmacológicos, cosméticos e culinários (Vilela; Juntoli, 2020). A alfafa tem a capacidade de realizar a fixação biológica de nitrogênio, por simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium* em suas raízes, desempenhando um papel importante em sistemas de produção sustentável. Também pode ser usada na rotação de culturas, principalmente com o milho.

A cultura da alfafa se destaca pela produtividade, valor nutritivo e longevidade, que dependem de manejo adequado, envolvendo as seguintes etapas:

- escolha da cultivar mais adequada, em função da localidade e do objetivo da cultura;
- correção e manutenção da fertilidade do solo;
- irrigação, quando necessário;
- manejo integrado de pragas, doenças e plantas daninhas; e
- frequência de cortes (feno ou pré-secado), pastejo ou colheita de sementes.

Em países com tradição no cultivo de alfafa, existe uma grande oferta de cultivares, que se diferem desde a produção de massa, até a resistência a doenças e pragas; esta diversidade ajuda na escolha correta da cultivar. Como a alfafa é uma espécie muito exigente em fertilidade de solo, é preciso fazer devida correção da acidez, bem como as adubações, nas épocas adequadas (Moreira *et al.*, 2007). Isto garante a manutenção da produtividade, além de contribuir para a longevidade do alfafal.



Embora o centro de origem desta espécie sejam as regiões semiáridas da Ásia e do Oriente Médio, o manejo hídrico correto é indispensável para obter altos índices de produtividade e de estabilidade de produção, durante os períodos de restrição pluviométrica. Outro fator importante é o manejo integrado de pragas, doenças e plantas daninhas, que favorece alta produtividade, quando realizado em observância com os períodos críticos de ocorrência, ao longo do ciclo da planta (Rodríguez *et al.*, 2020).

As práticas de manejo da fertilidade do solo, aliadas às práticas de irrigação, possibilitam múltiplos cortes por ano (10 a 12/ano), produzindo feno de alfafa sem perda de qualidade. O cultivo destinado à produção de sementes permite até duas colheitas por ano. Contudo, a aplicação destes manejos só é possível quando se conhece a fenologia da espécie, permitindo otimizar os resultados na produção e manutenção da perenidade da lavoura.

O objetivo deste trabalho de revisão é apresentar aplicações da fenologia na cultura da alfafa, para que os produtores rurais possam usá-la na tomada de decisões, atingindo, assim, melhores resultados.

2. Referencial Teórico

A fenologia é o ramo da Botânica que estuda as diferentes fases do crescimento e do desenvolvimento da planta. Os conhecimentos em fenologia são importantes para caracterizar os estádios fenológicos e as respectivas características morfológicas, durante o ciclo de vida da planta, desde as fases que compõem o período vegetativo (germinação, emergência, crescimento das raízes e da parte aérea) e se estendendo até o período reprodutivo (florescimento, frutificação e maturação). Para que o cultivo da alfafa seja bem-sucedido, é fundamental conhecer a sua fenologia, pois ela terá efeito na tomada de decisão dos manejos a serem realizados na cultura (Kalu; Fick, 1981; Fick; Mueller, 1989; Mueller; Teuber, 2007; Lolatto; Min,



2017; Pomerleau-Lacasse *et al.*, 2017; Rodríguez *et al.*, 2020; Rodríguez; Spada, 2022).

No Brasil, os trabalhos sobre a fenologia da alfafa são escassos. Portanto, esta iniciativa contribui para a divulgação de informações relevante para a produção da alfafa, inclusive o melhor momento para intervenções.

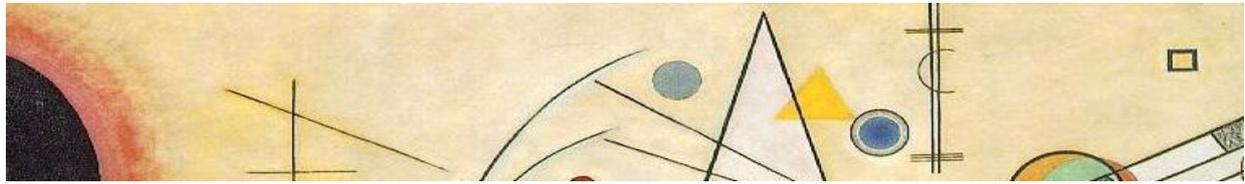
3. Metodologia

As informações sobre fenologia de alfafa foram recuperadas, a partir de consulta às plataformas Google e Scielo, bem como as bibliotecas de instituições de pesquisa agropecuária e de ensino superior. Desta forma, foram encontradas as principais referências sobre o tema, e os artigos selecionados, com base nos títulos e resumos, foram utilizados na redação do presente texto.

4. Resultados e Discussão

4.1 Estádios Fenológicos

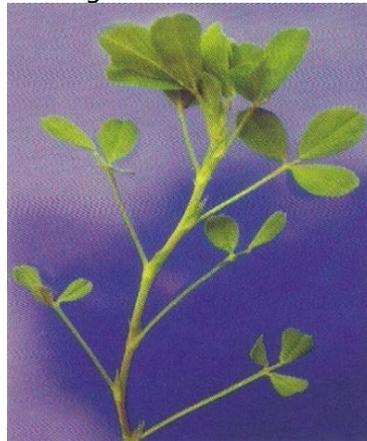
Os estádios fenológicos da alfafa, numa escala de 0 a 9, são caracterizados pela altura das plantas e a presença, ou ausência, de órgãos específicos nos caules, como será apresentado (Kalu; Fick, 1981; Rodríguez; Spada, 2022). A fenologia da planta é influenciada por fatores ambientais, como temperatura e sombreamento. O florescimento depende da temperatura, sendo que a temperatura basal é de 5°C (Bolaños-Aguilar *et al.*, 2020); portanto, a soma térmica ou graus-dia pode ser usada na estimativa desta etapa (Nabinger, 2002). Em média, são necessários 57,72°C para a emissão de uma nova folha de alfafa (Cherobini *et al.*, 2025). Por sua vez, sombreamento atrasa o surgimento dos botões florais, o que diminui a produção de sementes (Qin *et al.*, 2022).



Estádios vegetativos: Estes compõem as fases iniciais do desenvolvimento das plantas. Eles são caracterizados, após a germinação das sementes e a emergência das plântulas, pela ausência de estruturas reprodutivas.

Estádio 0 (vegetativo precoce): A altura dos caules é inferior a 15 cm e as gemas axilares não são visíveis pelo seu desenvolvimento inicial (Figura 1).

Figura 1. Estádio 0.



Fonte: Nora Estela Rodríguez e Maria del Carmen Spada (INTA)

Estádio 1 (vegetativo médio): Durante este estágio, as plantas apresentam caule variando entre 16 e 30 cm de altura e desenvolvimento das gemas axilares. São observadas 1 a 2 folhas novas nas axilas das folhas velhas (Figura 2).



Figura 2. Estádio 1.



Fonte: Nora Estela Rodríguez e Maria del Carmen Spada (INTA)

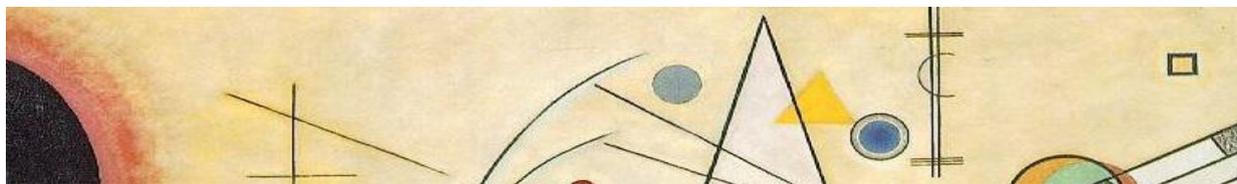
Estádio 2 (vegetativo tardio): A altura dos caules é superior a 30 cm, observando-se ramificações das gemas axilares (Figura 3).

Figura 3. Estádio 2.



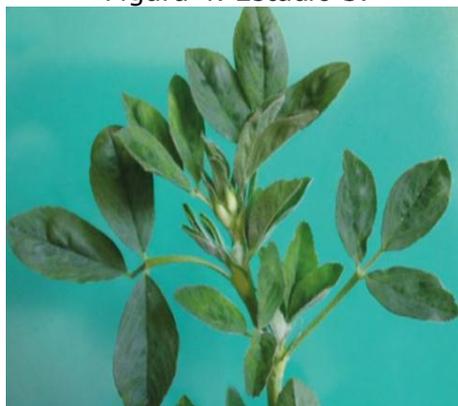
Fonte: Nora Estela Rodríguez e Maria del Carmen Spada (INTA)

Estádios de botão floral: São caracterizados pelo início da diferenciação dos meristemas reprodutivos, com os botões florais se tornando visíveis. As gemas reprodutivas aparecem próximas ao ápice do caule principal e em suas ramificações. Próximo aos primórdios foliares, surge uma estrutura globular, reconhecida facilmente pelo tato ou visualmente



Estádio 3 (botão floral precoce): As gemas dos botões florais são visualizadas somente em um ou dois nós. Os botões florais, em cada ráculo, estão muito próximos entre si (Figura 4).

Figura 4. Estádio 3.



Fonte: Nora Estela Rodríguez e Maria del Carmen Spada (INTA)

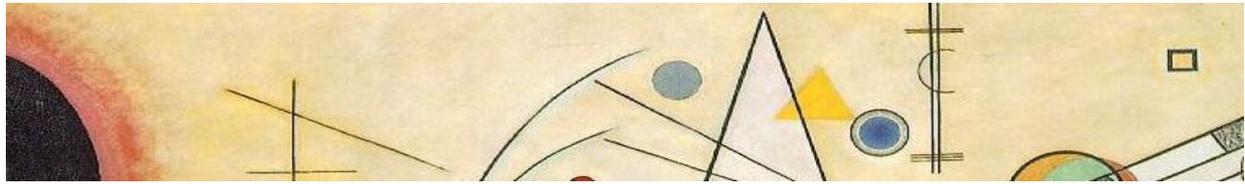
Estádio 4 (botão floral): Três ou mais nós do caule apresentam inflorescência visível e se nota separação clara dos botões florais no ráculo (Figura 5).

Figura 5. Estádio 4.



Fonte: Nora Estela Rodríguez e Maria del Carmen Spada (INTA)

Estádios de floração: Quando as condições ambientais (fotoperíodo e temperatura) estão adequadas, as flores se desenvolvem e se tornam



visíveis, estando aptas à polinização. A floração é a expressão do estágio reprodutivo da planta.

Estádio 5 (floração precoce): Observa-se uma ou mais flores abertas no rácemo floral de um nó do caule. Considera-se uma flor aberta quando o estandarte da flor se desprende (Figura 6).

Figura 6. Estádio 5.



Fonte: Nora Estela Rodríguez e Maria del Carmen Spada (INTA)

Estádio 6 (floração tardia): O caule apresenta pelo menos dois nós com flores abertas. A diferença em relação ao estágio anterior se dá pelo número de inflorescências que se pode observar (Figura 7).

Figura 7. Estádio 6.



Fonte: Nora Estela Rodríguez e Maria del Carmen Spada (INTA)



Estádios de produção de sementes: Compreendem o período de desenvolvimento dos frutos e das sementes, que começa depois da polinização das flores.

Estádio 7 (frutificação precoce): É possível observar uma vagem recém-formada, de coloração verde, em um a três nós. Pode haver mais de uma vagem em cada rácemo. Em sua maioria, elas se encontram na porção média do caule, observando-se flores nas partes superiores da planta (Figura 8).

Figura 8. Estádio 7.



Fonte: Nora Estela Rodríguez e Maria del Carmen Spada (INTA)

Estádio 8 (frutificação tardia): Quatro ou mais nós apresentam vagens verdes, bem formadas, com característica morfológica e espiraladas. Os caules mais velhos estão muito ramificados e a proporção de folhas é baixa (Figura 9).



Figura 9. Estádio 8.



Fonte: Nora Estela Rodríguez e Maria del Carmen Spada (INTA)

Estádio 9 (vagens maduras): A maioria das vagens estão maduras, com cor marrom e secas. A proporção de folhas é muito baixa e os caules estão muito fibrosos. É o momento certo para a colheita de sementes (Figura 10).

Figura 10. Estádio 9.

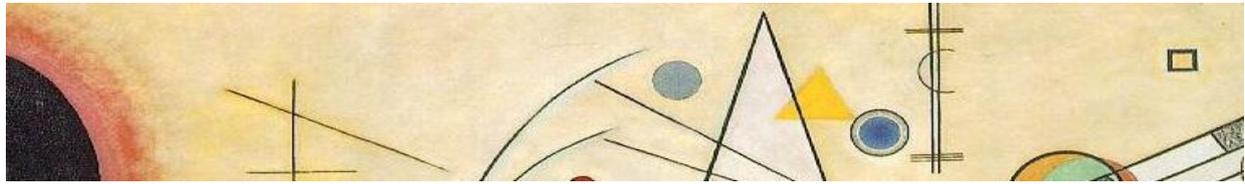


Fonte: Nora Estela Rodríguez e Maria del Carmen Spada (INTA)

4.2 Aplicações da Fenologia da Alfafa

4.2.1 Manejo de plantas daninhas

Para a alfafa, o período crítico de competição com plantas daninhas vai de 15 a 50 dias após a emergência (Silva *et al.*, 2004), o que coincide com



os três estádios vegetativos (0, 1 e 2). Portanto, este será o período que deve ser abrangido pelo manejo integrado de plantas daninhas (Figura 11).

Figura 11. Alfafa com infestação de roseta (*Soliva pterosperma*)



Fonte: Alexandre Magno Brighenti (Embrapa Gado de Leite)

4.2.2 Época de corte

A observação dos Estádios de Botão Floral e de Floração é importante, pois a formação da coroa da alfafa começa na 1ª semana após a emergência e vai até a 16ª semana (Mueller; Teuber, 2007). O primeiro corte deve ser feito quando o estande apresentar 80% de florescimento, ou estágio 6, para que ocorra melhor formação da coroa e maior vida útil do alfafal (Ferreira *et al.*, 2020). Já para a produção de feno (Figura 12), o corte deve ser feito no estágio 5, ou seja, quando o florescimento for de 10% (Undersander *et al.*, 1997; Vilela, 1998).



Figura 12. Colheita de alfafa para a produção de feno.



Fonte: Divulgação Embrapa

4.2.3 Polinização

A alfafa é uma planta que exige fecundação cruzada e a polinização é feita, principalmente, por insetos. Para maior eficiência desta prática, as colmeias de abelhas devem ser colocadas no campo, metade quando a floração estiver entre 25% e 40% (Figura 13) e a outra metade até 10 dias mais tarde (Echeverria *et al.*, 2022), ou seja, nos estádios 5 e 6.

Figura 13. Alfafa no momento da polinização em Lunardelli/PR.



Fonte: Pérsio Sandir D'Oliveira (Embrapa Gado de Leite)



4.2.4 Colheita de sementes

A colheita de sementes de alfafa ocorre quando as vagens estão completamente maduras (de cor marrom), o que corresponde ao estágio 9 (Figura 14). Este procedimento, realizado na época certa, é fundamental no processo de produção comercial de sementes.

Figura 14. Vagens maduras e sementes de alfafa.



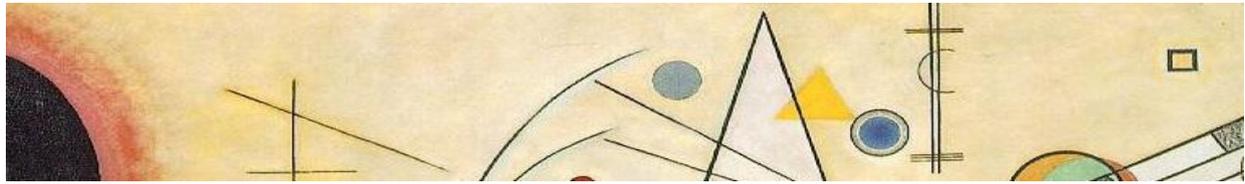
Fonte: Francisco José da Silva Léo (Embrapa Gado de Leite)

A Tabela 1 apresenta a correlação entre atividades realizadas na lavoura de alfafa e o estágio fenológico.

Tabela 1. Correlação entre atividades e estágio fenológico da alfafa.

Atividade	Estádio fenológico
Manejo integrado de plantas daninhas	0, 1 e 2
Corte para estimular a formação da coroa	6
Corte para fenação	5
Polinização	5 e 6
Colheita de sementes	9
Monitoramento por sensoriamento remoto	0 a 9

Fonte: os autores



5. Sensoriamento Remoto no Ciclo Fenológico da Alfafa

O sensoriamento remoto, utilizando imagens de satélite, plataformas suborbitais e/ou imagens adquiridas a partir de sensores a bordo de Aeronave Remotamente Pilotada, ou ARP (Figura 15), é importante para estimar a produção de alfafa e avaliar o desenvolvimento da cultura em grandes áreas. Esta é uma das ferramentas da Agricultura de Precisão que contribuem para o bom desempenho da alfafa (D'Oliveira *et al.*, 2024).

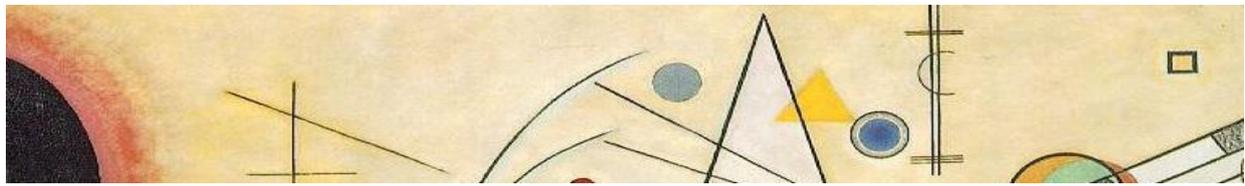
Figura 15. Aeronave Remotamente Pilotada tipo quadricóptero, utilizada para monitoramento de alfafa.



Fonte: Pérsio Sandir D'Oliveira (Embrapa Gado de Leite)

Os diferentes estádios do ciclo fenológico da alfafa são perceptíveis a partir de sensores ópticos, funcionando em grandes altitudes: até mesmo os satélites em órbita são capazes de monitorar as áreas de alfafa, permitindo, inclusive, a estimativa de produção (Gámez *et al.*, 2023; Li *et al.*, 2023).

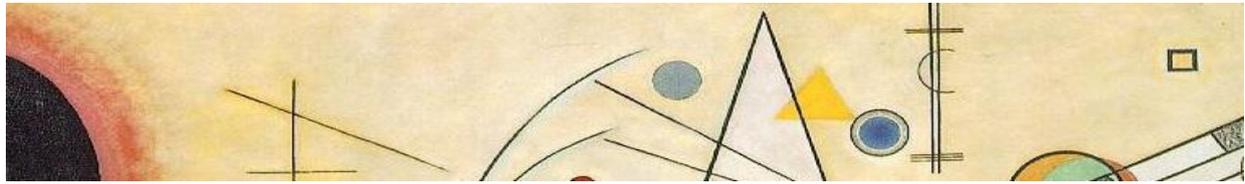
Para isso, são usados diferentes índices de vegetação (IVs), os quais funcionam como métricas para avaliação das condições de vigor ou verdor das lavouras e pastagens, e o mais comum é o NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*, ou Índice de Vegetação por Diferença Normalizada). Por



meio de diferentes IVs, podem ser acompanhados o desenvolvimento da cultura, a cobertura do solo, a ocorrência de pragas e de plantas daninhas e a eficiência de adubação e irrigação. Portanto, o sensoriamento remoto colabora para a tomada de decisão em ações gerenciais no cultivo de alfafa (Li *et al.*, 2023).

6. Considerações Finais

Conhecer a fenologia da alfafa é fundamental para fazer o seu manejo correto. Esta ferramenta é importante, tanto para pesquisadores, professores, profissionais da assistência técnica e extensão rural, quanto para produtores rurais. Por meio das técnicas de sensoriamento remoto, é possível fazer o monitoramento e o manejo de áreas de alfafa, tanto grandes quanto pequenas, com eficiência e agilidade. Assim, a produção de alfafa terá mais eficiência e maior possibilidade de retorno financeiro.



Referências

BOLAÑOS-AGUILAS, E.D. *et al.* Flowering Dynamics in Alfalfa (*Medicago sativa* L.) Based on Heat Units. **Agro Productividad**, Texcoco, v.13, n.12, p.57-62, dez. 2020. DOI: 10.32854/agrop.v13i21895.

CHEROBINI, L. *et al.* Filocrono de cultivares de alfafa em datas de semeadura e cortes. **Revista Caderno Pedagógico**, Curitiba, v.22, n.5, p.1-17, 2025. DOI: 10.54033/cadpedv22n5-142.

D'OLIVEIRA, P.S. *et al.* Como a agricultura de precisão pode contribuir com a produção de alfafa nos trópicos. **Revista Contemporânea**, Curitiba, v.4, n.10, p.1-22, out. 2024. DOI: 10.56083/RCV4N10-171.

ECHEVERRIA, E.M. *et al.* Producción de semilla de alfalfa. In: BASIGALUP, D.H. [Ed.]. **Investigación, producción e industrialización de la alfalfa en Argentina**. Buenos Aires: INTA, 2022. p.646-721.

FERREIRA, R. P. *et al.* Manejo da forragem. In: MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Alfafa: do cultivo aos múltiplos usos**. Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Rural e Irrigação. Brasília: MAPA/AECS, p.91- 97, 2020.

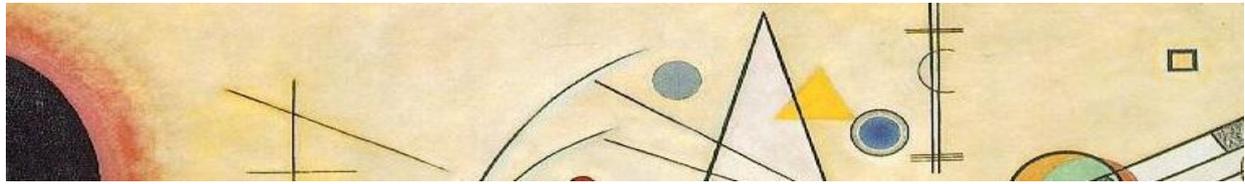
FICK, G. W.; MUELLER, S.C. **Alfalfa: Quality, Maturity, and Mean Stage of Development**. Ithaca: Cornell University, 1989. 16p. (Information Bulletin, 217).

GÁMEZ, A.L. *et al.* Onfield estimation of quality parameters in alfalfa through hyperspectral spectrometer data. **Computers and Electronics in Agriculture**, 216, p.1-11, 2023. DOI: 10.1016/j.compag.2023.108463.

KALU, B. A.; FICK, G. W. Quantifying morphological development of alfalfa for studies of herbage quality. **Crop Science**, v.21, n.2, p.267-271, Mar-Apr. 1981. DOI: 10.2135/cropsci1981.0011183X002100020016x. Acesso em 30 de setembro de 2024.

LI, J. *et al.* A Method for Estimating Alfalfa (*Medicago sativa* L.) Forage Yield Based on Remote Sensing Data. **Agronomy**, v.13, p.2597-2613. <https://doi.org/agronomy13102597>.

LOLATTO, R.P.; MIN, D. **Alfalfa Growth and Development**. Manhattan, Kansas State University, 2017. (folder)



MOREIRA, A. *et al.* **Fertilidade do solo e estado nutricional da alfafa cultivada nos trópicos**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2007. 39p. (Documentos, 67). Disponível em: <http://www.cppse.embrapa.br/servicos/publicacaogratis/documentos/Documentos67.pdf/view>. Acesso e: 27 de Janeiro de 2025.

MUELLER, S. C.; TEUBER, L. R. Alfalfa Growth and Development. In: SUMMERS, C. G.; PUTNAM, D. H. [Eds.] **Irrigated alfalfa management for Mediterranean and Desert Zones**. Oakland: University of California, 2007. p.1-9 Publication 8289.

NABINGER, C. Modelo morfogênico da produção potencial de flores em alfafa (*Medicago sativa* L.). Porto Alegre: UFRGS, 2002. 218f. **(Tese. Doutorado)**
POMERLEAU-LACASSE, F. *et al.* **Developmental stages of timothy and alfalfa**. Saint-Anne-de-Belevue: Agriculture and Agri-Food Canada, 2017. 23p.

QIN, F. *et al.* Shade Delayed Flowering Phenology and Decreased Reproductive Growth of *Medicago sativa* L. **Frontiers in Plant Science**, v.13, p.1-11, Jun. 2022. DOI: 10.3389/fps.2022.835380.

RODRÍGUEZ, Z.E.; SPADA, M.C. Morfología de la alfalfa. In: BASIGALUP, D.H. (Comp.) **Investigación, producción e industrialización de la Alfalfa in Argentina**. Buenos Aires: Ediciones INTA, 2022. p.36-61.

RODRÍGUEZ, N. E. *et al.* Origem, disseminação, morfologia e fenologia. In: BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Alfafa: do cultivo aos múltiplos usos**. Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Rural e Irrigação. Brasília: MAPA/AECS, 2020. p.21-41.

SILVA, W. *et al.* Avaliação da eficiência de herbicidas no controle de plantas daninhas em alfafa. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.4, p.729-735, jul.-ago.2004.

UNDERSANDER, D.; VASSALOTTI, P.; COSGROVE, D. **Alfalfa germination & growth**. Madison: University of Wisconsin, 1997. 18p.

VILELA, D.; JUNTOLLI, F.V. Alfafa: potencial para apoiar a expansão da pecuária e os sistemas agroalimentar e agroindustrial da América Latina. In: BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. In: BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Alfafa: do cultivo aos múltiplos usos**. Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Rural e Irrigação. Brasília: MAPA/AECS, 2020. p.15-19.



VILELA, D. **Intensificação da produção de leite: 2. Estabelecimento e utilização da alfafa.** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 1998. 28p. (Documentos, 69).