



ISSN: 2230-9926

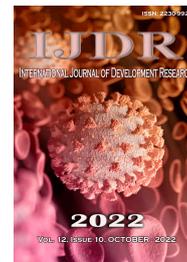
Available online at <http://www.journalijdr.com>

# IJDR

International Journal of Development Research

Vol. 12, Issue, 10, pp. 59316-59320, October, 2022

<https://doi.org/10.37118/ijdr.25113.10.2022>



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

## UTILIZAÇÃO DA SOMA TÉRMICA NA DETERMINAÇÃO DA FENOLOGIA DO RABANETE (*Raphanus sativus* L.)

Lucas C. Soares<sup>1\*</sup>, Edivania De A. Lima<sup>2</sup>, Adriana U. Alves<sup>3</sup>, Margarida G. F Do Carmo<sup>4</sup>, Arão De M. Neto<sup>5</sup>, Laila L. S. e Silva<sup>6</sup>, Raiany De O. Silva<sup>7</sup> and Eduardo A. De Souza<sup>8</sup>

<sup>1\*</sup>Engenheiro agrônomo, doutorando em Fitotecnia Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil; <sup>2</sup>Doutora, Docente do curso de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, Piauí, Brasil; <sup>3</sup>Doutora, Docente do curso de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, Piauí, Brasil; <sup>4</sup>Doutora, Docente do curso de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil; <sup>5,6,7</sup>Universidade Federal do Piauí-Campus Prof. Cinobelina Elvas, Bom Jesus-PI; <sup>8</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido-Campus Mossoró, Mossoró-RN

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received 11<sup>th</sup> August, 2022

Received in revised form

27<sup>th</sup> September, 2022

Accepted 30<sup>th</sup> September, 2022

Published online 22<sup>nd</sup> October, 2022

#### Key Words:

Brassicaceae. Fenologia.

Acumulo térmico. Balanço hídrico.

\*Corresponding author: Lucas C. Soares,

### ABSTRACT

**Objetivou-se** com esse trabalho determinar a partir da soma térmica a escala fenológica do rabanete nas condições climáticas do sul do Piauí. O experimento foi realizado em campo aberto na Universidade Federal do Piauí (UFPI), o cálculo da soma térmica (graus-dias) foi determinado conforme a metodologia proposta por Pereira *et al.* (2002), e a partir desta quantificação foi construída uma escala fenológica descritiva e ilustrativa contendo as características biométricas (altura média das plantas, diâmetro da raiz, número de folhas) do rabanete, identificando, desta forma, cada evento morfofisiológico da planta. Foi realizada a avaliação do teor de clorofila ao longo do ciclo da cultura. Analisou-se a disponibilidade hídrica na região através do balanço hídrico climatológico. A fenologia descritiva do rabanete foi classificada em sete estádios fenológicos: V1-V2-V3 (vegetativo), P1 (produção), M1-M2 (maturação) e F1 (floreescimento), cuja soma térmica foi de 751,72°gd para todo o ciclo do rabanete cultivado na região sul do Piauí. Os estádios que apresentaram maior diâmetro da raiz foram o M2 e F1. O aumento da temperatura do ar e do solo ocasionou a redução no diâmetro da raiz, assim como a aumento da temperatura estimulou a síntese de clorofila.

Copyright © 2022, Lucas C. Soares *et al.* This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**Citation:** Lucas C. Soares, Edivania De A. Lima, Adriana U. Alves, Margarida G. F Do Carmo, Arão De M. Neto, Laila L. S. e Silva, Raiany De O. Silva and Eduardo A. De Souza, 2022. "Utilização da soma térmica na determinação da fenologia do rabanete (*Raphanus sativus* L.)", *International Journal of Development Research*, 12, (10), 59316-59320.

## INTRODUCTION

O Rabanete (*Raphanus sativus* L.), hortalíça pertencente à família brassicaceae, possui cultivares europeias e orientais (RODRIGUES *et al.*, 2013). É consumido predominantemente *in natura* e importante para a nutrição humana por apresentar boa palatabilidade e alto valor nutritivo, com destaque para os sais de cálcio, ferro, fósforo, pelas vitaminas B1, B2 e C, e ser fonte de compostos nutracêuticos promotores da saúde (BANIHANI, 2017). A planta de rabanete apresenta raízes tuberosas globulares com pigmentação escarlate brilhante e mesocarpo branco (HIDALGO *et al.*, 2018). Possui ciclo de vida curto, chegando a 30 dias, em vista disso, possui a vantagem de ser cultivado concomitante com espécies de ciclos mais longo (VICIEDO *et al.*, 2017). Apesar de ser uma cultura de menor expressão econômica comparada a outras hortalíças, o rabanete é

cultivado em grande escala por pequenos produtores em cinturões verdes ao redor de centros metropolitanos (CUNHA *et al.*, 2019). Apesar dos grandes avanços científicos e tecnológicos com a obtenção de cultivares mais adaptadas e novas técnicas de manejo, o clima ainda é a variável mais importante ou limitante na produção de várias culturas, incluído o rabanete. O clima pode influenciar os diferentes estágios da cadeia de produção (CUADRA *et al.*, 2020), sendo a temperatura um dos fatores mais relevantes. Com base em dados de temperatura do ar pode-se determinar a fenologia de uma dada cultura usando a soma térmica ou graus-dia. Esta metodologia relaciona a necessidade térmica a partir da temperatura basal que uma espécie precisa acumular para atingir um certo estágio fenológico. Segundo o autor Oliveira *et al.* (2012), a metodologia dos graus-dias caracteriza com precisão a duração do ciclo da cultura e de suas fases fenológicas. A caracterização da fenologia do rabanete é de suma importância, pois permite identificar os períodos críticos e a sensibilidade das plantas à eventos climáticos extremos, além de

fornecer subsídio para o planejamento das lavouras, de seu manejo e a tomada de decisões. Através da escala fenológica é possível ainda programar a época de semeadura, definir o momento ideal para iniciar os tratamentos culturais e decidir a época de colheita, e com isso possibilitar bons rendimentos à cultura. A temperatura do ar tem grande influência na fenologia das plantas, podendo antecipar ou prolongar o ciclo de uma cultura. A temperatura em que o rabanete se desenvolve fica em torno dos  $23 \pm 5^\circ\text{C}$  (SILVA et al., 2017). Todavia, existem híbridos que são mais tolerantes a temperatura e umidade relativa do ar mais elevadas (ABCSEM, 2020). No cultivo do rabanete fatores como temperatura e umidade do solo podem ocasionar problemas no desenvolvimento das raízes e consequentemente comprometer a produtividade da cultura. Temperatura superior a  $30^\circ\text{C}$  pode resultar na redução da qualidade do produto por favorecer rachaduras e isoporização do bulbo que decorrem de desequilíbrios osmóticos e da produção de lignina em torno das células, respectivamente, devido ao aquecimento do solo (MATOS et al., 2016). Na literatura é possível encontrar alguns trabalhos descrevendo a fenologia de diferentes culturas com o uso dos graus-dias, como é o caso da amoreira-preta (MARTINS et al., 2019), uva rústica (PEDRO JÚNIOR & HERNANDES, 2020), alface (FERNANDES et al., 2019), tomate italiano (SCHMIDT et al., 2017). Para o rabanete, porém, os trabalhos encontrados não descrevem com detalhes a fenologia da planta. Diante do exposto, a execução do presente estudo teve por objetivo determinar a partir do acúmulo térmico ou graus-dia a escala fenológica do Rabanete (*Raphanus sativus*) nas condições climáticas do sul do Piauí.

## MATERIALS AND METHODS

O experimento foi realizado a campo aberto na Universidade Federal do Piauí (UFPI), Campus Professora Cinobelina Elvas (CPCE), em Bom Jesus – PI ( $09^\circ04'28''\text{S}$ ;  $44^\circ21'31''\text{W}$ ; 277 m), durante o primeiro semestre de 2018. O município pertence à região do Semiárido Piauiense, caracterizado por possuir um clima quente e úmido, classificado por Köppen como Cwa (temperado com inverno seco e chuvas de verão e outono) e precipitação média variando entre 900 a 1200  $\text{mm}\cdot\text{ano}^{-1}$  e temperatura média de  $26,2^\circ\text{C}$ , segundo dados do INMET. Utilizou-se sementes da cultivar Coral e semeio direto em canteiros, construídos com dimensões de 0,80 x 2,0 m, observando-se o espaçamento de 0,25 m entre fileiras e de 0,05 m entre plantas. A adubação foi realizada seguindo as recomendações previstas de acordo com a análise química do solo (Quadro 1) com uma aplicação por canteiro, sete dias antes do plantio, dos seguintes adubos: 7 kg de esterco bovino, 15 g de ureia, 270 g de superfosfato simples, 27 g de cloreto de potássio, 22 g de ácido bórico, 2 g de quelato de zinco (15%), 0,97 g de quelato de cobre (15%). A adubação de cobertura foi feita com aplicação de 10,67 g de ureia aos 7, 14 e 21 dias após a semeadura. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados com quatro repetições e tendo como fonte de variação a idade das plantas por ocasião das coletas para as análises (série temporal). Foram consideradas sete datas de coleta para análise das variáveis ecofisiológicas: 5, 10, 15, 20, 25, 30 e 35 dias após a semeadura. A unidade experimental foi composta por quatro linhas de cultivo, sendo coletadas seis plantas úteis das fileiras centrais por bloco, totalizando 24 plantas por cada data da série temporal. Os dados de temperatura do ar e de precipitação foram obtidos da Estação Meteorológica Automática, pertencente ao INMET, instalada no Campus da UFPI/CPCE. A temperatura do solo foi registrada com o auxílio de um termômetro digital tipo espeto, com alarme (precisão  $\pm 1^\circ\text{C}$ ) em diferentes profundidades (0, 5, 10 e 15 cm). As variáveis climatológicas que foram registradas através de equipamentos manuais foram coletadas diariamente em três horários (8:00, 14:00 e 18:00 horas). O balanço hídrico climatológico foi calculado conforme metodologia proposta por Thornthwaite & Mather (1955). Para a construção da escala fenológica do rabanete foi realizada uma adaptação das recomendações dos trabalhos de Zadoks et al. (1974) e Counce et al. (2000), que consiste numa codificação (número e letra) caracterizando cada estágio fenológico distinto. Além disto, foi construído uma escala ilustrativa com a devida especificação descritiva e fotográfica dos eventos morfológicos.

A determinação do ciclo e dos estádios fenológicos da cultura foi realizado através da soma térmica, graus-dias (Figura 1), conforme a metodologia proposta por Pereira et al. (2002), que consiste na soma térmica diária para a cultura. Com o somatório geral resultando na necessidade térmica da cultura, adotou-se a temperatura basal de  $5^\circ\text{C}$  (MORRISON et al., 1989), também foi incluído na figura 1 a evolução temporal dos graus-dia ao longo do ciclo da cultura conforme a fórmula:

$$GD = \sum_{i=1}^n \left( \frac{T_{max} + T_{min}}{2} - T_b \right) \quad (1)$$

**Onde:** GD é o total de graus-dia acumulado; Tmax é a temperatura do ar máxima diária ( $^\circ\text{C}$ ); Tmin é a temperatura do ar mínima diária ( $^\circ\text{C}$ ); T<sub>b</sub> é a temperatura-base ( $^\circ\text{C}$ ); n é o número de dias do período analisado.

Além disso, foram avaliadas: diâmetro médio das raízes (DMR) com auxílio do paquímetro; altura média de plantas (AMP) com uma régua milimetrada e teor de clorofila (a e b) com um clorofímetro portátil ClorofiLOG®. Todas as análises citadas foram realizadas num intervalo de 5 dias a partir da data da semeadura até o momento da colheita. Os dados foram submetidos à análise de correlação de Pearson. Utilizou-se o sistema computacional R versão 3.2.2.

## RESULTS

Os estádios V1, V2 e V3 são caracterizados como a fase vegetativa no desenvolvimento do rabanete. Cinco dias após a semeadura registrou-se o estágio V1 (Figura 1), com acúmulo de  $120,61^\circ\text{gd}$  e emissão do primeiro par de cotilédones folhosos completamente expandidos. O Rabanete possui germinação epígenica, ou seja, nesta fase os cotilédones estavam acima da superfície do solo em decorrência do alongamento do hipocótilo.

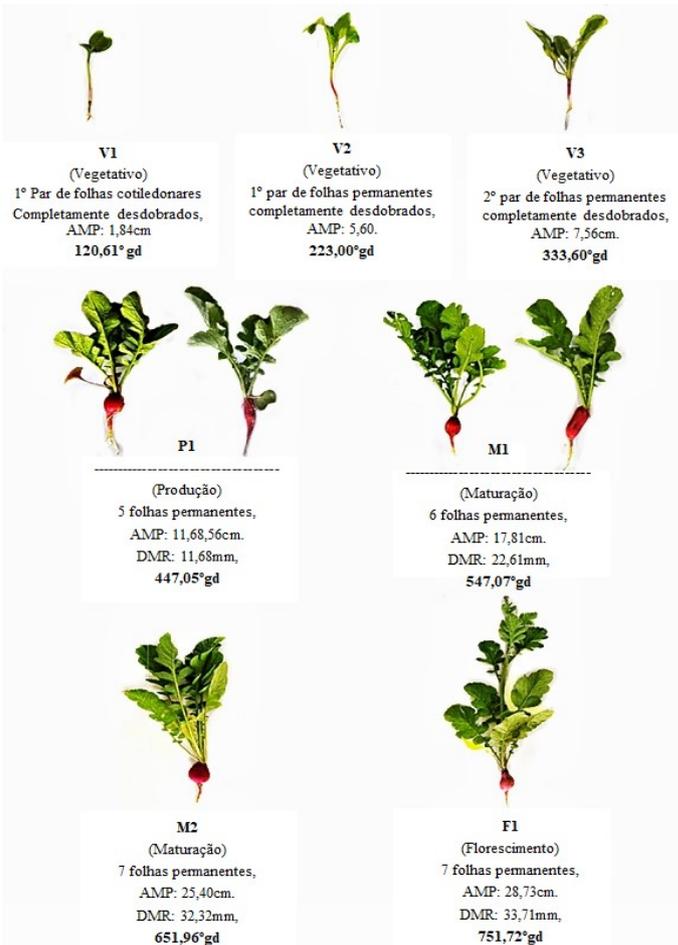
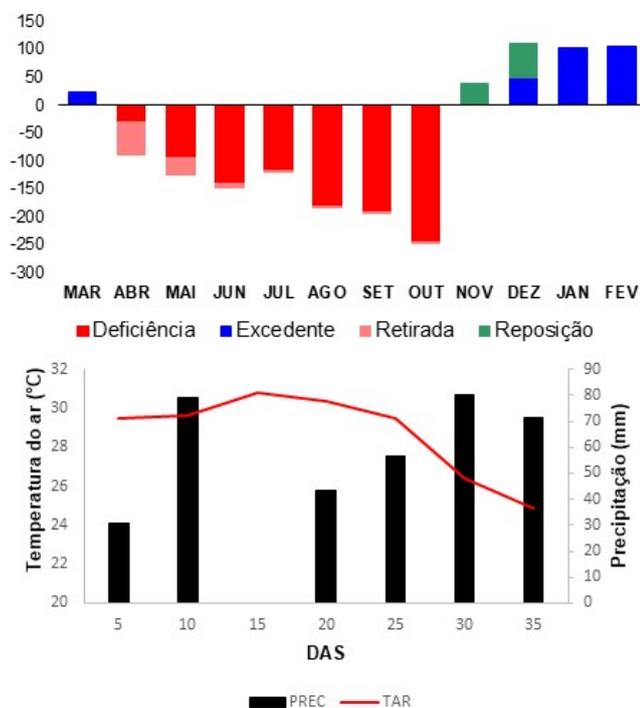


Figura 1. Escala fenológica ilustrativa da cultura do Rabanete (*Raphanus Sativus*). Fonte: Os autores (2021)

No estágio V2 (Figura 1) ocorreu o surgimento do primeiro par de folhas permanentes, opostas, completamente desdobradas e acúmulo de 223°gd. Nesta fase as folhas cotiledonares ainda estavam presentes. Para as plantas atingirem o estágio V3 (Figura 1), foi necessário um acúmulo de 333,60°gd, ou seja, à medida que a planta se desenvolve o acúmulo térmico no vegetal tende a se elevar. Verificou-se ainda, neste estágio o surgimento do segundo par de folhas permanentes completamente desdobradas e opostas. Ressalta-se que a partir desse estágio há o início do acúmulo de substâncias de reserva nas raízes, em especial amido. Para a planta completar o seu ciclo vegetativo foi necessário o acúmulo de 677,20°gd. Definiu-se o estágio P1 (Figura 1) como a fase de produção do rabanete, caracterizada pelo aumento no acúmulo de substâncias de reserva nas raízes, assim como a expansão do diâmetro da raiz, neste estágio o diâmetro médio das raízes (DMR) foi 11,67mm e acúmulo de 447,04°gd. A concentração de amido nas raízes fibrosas ocorre quando a atividade fotossintética excede o requerimento para o crescimento da parte aérea (folhas e hastes) (COCK *et al.*, 1979). Esta fase ocorre quando as plantas estão com cinco folhas permanentes. Além disto, conforme a Figura 1 é perceptível o desenvolvimento de dois formatos das raízes, globular e alongado, de acordo com o extrato do balanço hídrico (Figura 2).



Fonte: Os autores (2021)  
DAS: Dias após a semeadura.

**Figura 2. Extrato do Balanço hídrico climatológico e Evolução temporal da temperatura do Ar e precipitação durante a fase de execução do experimento**

Como nos meses de janeiro e fevereiro houve excedente hídrico no solo, podendo ser este fator uma causa para a variação no formato das raízes. Benincasa (1986) relata que excesso de água no solo pode induzir modificações na morfologia e estrutura das raízes. O estágio M1 (Figura 1) é definido como a fase inicial da maturação com número médio de seis folhas permanentes e completamente expandidas. Nesta etapa, a raiz do rabanete está em intenso processo de acúmulo de substâncias de reserva. No estágio P1, o DMR correspondia a 11,68 mm e, cinco dias após, no estágio M1 este valor passou para 22,61 mm, o que corresponde a um acréscimo de 94% neste curto período de tempo e a um acúmulo térmico de 547,07°gd. O estágio M2 é caracterizado como a fase final da maturação das plantas de rabanetes, com um número médio de sete folhas permanentes por planta. Nesta fase, o crescimento da raiz do rabanete começa a estacionar e as raízes apresentam um diâmetro médio de 32,31mm, correspondendo a um acréscimo de 44% no tamanho das

raízes quando comparado ao estágio M1 e acúmulo térmico de 651,96°gd. O último estágio fenológico da cultura do rabanete é o estágio F1 (Figura 1), caracterizado pela emissão do pendão floral, totalizando um ciclo total de 35 dias e acúmulo térmico de 751,72°gd. Nesta fase, o rabanete continua com um número médio de sete folhas permanentes e crescimento estacionário da raiz, registrando um DMR de 33,71mm e crescendo apenas 4% quando comparado ao estágio anterior. Rodrigues *et al.* (2013), avaliando adubação orgânica e mineral no rabanete, verificaram um diâmetro médio da raiz em torno de 31,6cm, comportamento semelhante ao encontrado neste experimento. Este rápido desenvolvimento o caracteriza como espécie de ciclo curto, característica interessante para o produtor por permitir retorno financeiro mais rápido além de viabilizar o seu uso em cultivos consorciados com outras hortaliças de ciclo mais longo.



Fonte: Os autores (2021)

**Figura 3. Rachaduras nas raízes de rabanete cultivado no período chuvoso no sul do Piauí**

Nos estádios fenológicos M2 (Maturação) e principalmente F1 (Florescimento) as plantas de rabanetes possuem maior diâmetro da raiz, podendo ser o momento ideal para a colheita, neste trabalho não foi possível quantificar a porcentagem de raízes rachadas por tratamento, todavia através de observação assistemática foi possível constatar que nos estádios M2 e F1 havia grande quantidade de raízes rachadas. Moraes & Mont'Alvão (2003) explica que quando usa-se observação assistemática é aconselhável que seja feita descrição textual e fotografia, assim sendo, a figura 3 exibe um registro de raízes do rabanete com rachadura durante os estádios M2(30DAS) e F1(35DAS). Sanders (1997) informa que um dos motivos que inviabiliza a comercialização do rabanete é presença de rachaduras nas raízes, e a forma para se evitar este problema é o fornecimento uniforme de água. Durante a fase de execução do experimento a irrigação era realizada frequentemente duas vezes ao dia (manhã e tarde) durante 30 minutos, todavia, conforme o extrato do balanço hídrico (Figura 2), nos meses de cultivo (Janeiro e Fevereiro) registraram-se excedente de água no solo e consequente saturação hídrica que pode ter desencadeado as rachaduras nas raízes.

Silvas *et al.* (2012), avaliaram a tolerância do rabanete ao encharcamento do solo na cidade de Mossoró-RN e constataram que o rabanete é suscetível à saturação hídrica. Filgueira (2013) relata que flutuações no teor de água no solo promove rachadura nas raízes. Assim sendo, devido ao surgimento das rachaduras nos estádios M2 e F1 é inviável que seja feita a colheita do rabanete nesta época, conseqüentemente, a época que seria indicada para uma possível colheita dos rabanetes é durante o estágio M1. Linhares (2010) informa que o mercado brasileiro tem preferência por raízes de rabanete com um diâmetro médio de 30 mm para o consumo *in natura*. Durante o estágio M2 o DMR foi de 22,61mm, portanto, não compatível com a exigência do mercado. Entretanto quando as raízes não adquirem o tamanho ideal para o comércio, estas podem ser classificadas como Rabanete baby, uma versão com porte inferior ao original. Segundo Melo & Fonte (2010), as hortaliças babys são obtidas a partir da colheita precoce. Sabio, Ventura & Campoli (2013), relataram que geralmente as hortaliças babys possuem excelentes qualidades organolépticas, o que realça o investimento nessas hortaliças. Os produtos babys facilitam o transporte e armazenamento devido ao seu tamanho e também proporcionam uma imagem moderna aos pratos e também são úteis para a alimentação

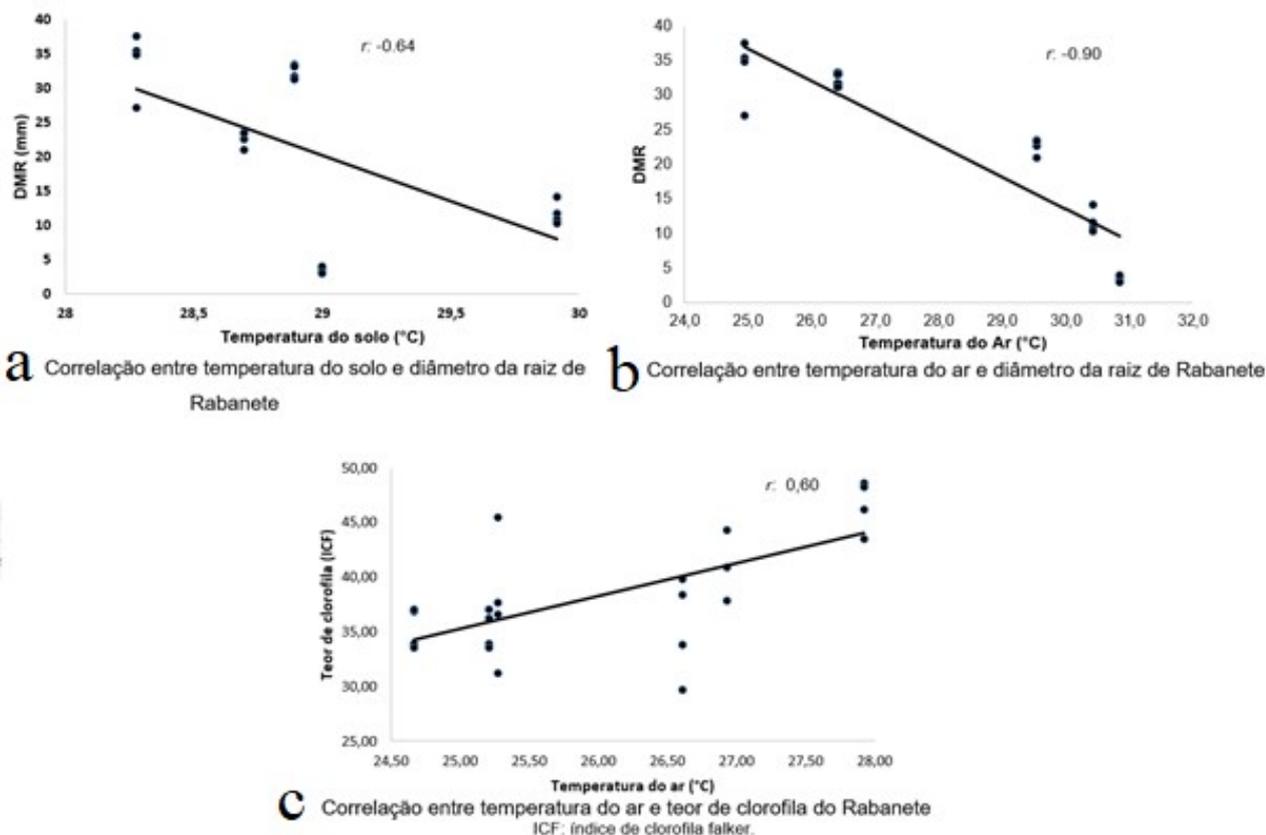


Figura 4. Correlação do diâmetro da raiz e teor de clorofila do Rabanete entre as temperaturas do ar e do solo

Quadro 1. Resultado da análise química do solo

N° Lab.	Identificação da amostra	pH CaCl2	pH	H+Al	Al	Ca	Mg	K	SB	T	P	K	S	
			H2O	cmol.dm <sup>3</sup>										mg dm <sup>3</sup>
2,083	0-20	0	6,7	1,98	0	3,48	1,38	0,61	5,46	7,44	28,03	239,2	-	
N° Lab.	Identificação da amostra	Na	Micronutrientes					V	M	M.O	Argila	Silte	Areia	
			B	Cu	Fe	Mn	Zn							mgdm <sup>3</sup>
2,083	0-20	-	-	0,38	158,28	5,3	1,13	73,4	0	12,5	493	129	378	

Fonte: Autores (2021)

infantil em virtude da ausência de agroquímicos no cultivo graças ao ciclo vegetativo curto, além de tudo produtos com essa classificação tem alto valor agregado e favorecem a margem de lucro do produtor. Conforme a Figura 4(a) e 4(b), há correlação negativa, significativa e moderada, entre temperatura do ar (p = 0,012) e temperatura do solo (p = 0,007) com o diâmetro da raiz do rabanete. Ou seja, o aumento das temperaturas tende a ocasionar redução no diâmetro da raiz do rabanete. Silva *et al.* (2017), destacam que temperaturas elevadas e fotoperíodo prolongado pode provocar redução no acúmulo de biomassa pelas raízes do rabanete. Este efeito deve-se ao encurtamento da fase vegetativa das plantas em condição de altas temperaturas além de mudanças no fluxo de fotoassimilados das raízes em direção à inflorescência. Ademais, Polley (2002) informa que o acúmulo de massa seca em espécies C3 pode diminuir em condição de altas temperaturas, uma vez que essa situação aumenta a fotorrespiração. Conforme o Figura 4 (c), o aumento da temperatura do ar pode intensificar síntese de clorofila total, um comportamento inesperado, visto que em plantas cultivadas em pleno sol espera-se uma tendência do teor de clorofila diminuir com o aumento da temperatura. Todavia, este comportamento pode revelar eficiência de plantas de rabanete na dissipação térmica e na termotolerância, expressa pela degradação da clorofila sob o aumento da temperatura. Este efeito pode também ser explicado pelo fato das folhas do rabanete possuírem pilosidade, mecanismo responsável por amenizar a absorção de luz e consequentemente evitar a degradação das clorofilas (DIAS & MARRENCO, 2007).

E por fim, pode-se inferir que o rabanete detém eficiência na captação de luz e do potencial fotossintético indicando uma boa adaptabilidade em cenários de alta temperatura.

## CONCLUSION

A fenologia descritiva do rabanete ficou determinada em sete estádios fenológicos V1-V2-V3 (vegetativo), P1 (produção), M1-M2 (maturação) e F1 (Florescimento), necessitando de 751,72°gd para completar o ciclo na região sul do Piauí. As fases de raízes com maior diâmetro correspondeu aos estádios M2 e F1, porém com alta incidência de raízes rachadas o que deprecia a qualidade do produto. O aumento na temperatura do ar e do solo pode provocar redução no diâmetro da raiz. Sugere-se para a região sul do Piauí, que seja criada a classificação de rabanete baby que agrega valor ao produto e garante maior margem de lucro ao produtor.

## REFERENCES

Abcsem (associação brasileira do comércio de sementes e mudas) (2020), Manual técnico: cultivo de hortaliças. (3ª ed.), ABCSEM, 105.

Benincasa, M. M. P. (1986). Fisiologia de culturas adaptadas a condições de várzea. In: simpósio nacional sobre o

- aproveitamento de várzeas, Jaboticabal. Anais. Jaboticabal: FUNEP,131-139.
- Banihani, S. A. (2017). Radish (*Raphanus sativus*) and diabetes. *Nutrientes*, 9 (9), 2-9.
- Cock, J. H., Franklin, D., Sandoval, G., & JURI, P. (1979). The ideal cassava plant for maximum yield. *Crop Science*, 19(2), 271–279.
- Counce, P. A., Keisling, T. C., & Mitchell, M. J. (2000). A uniform, objective, and adaptive system for expressing rice development. *Crop Science*, 40(2), 436–443.
- Cunha, F. F. da., Souza, I. P. de., Campos, W. de O., Andrade júnior, V. C. de., & Magalhães, T. A. (2019). Agronomic performance of radish genotypes under different irrigation depths. *Engenharia Agrícola*, 39(2), 182-190.
- Cuadra, S. V., Heinemann, A. B., Madari, B. E., Oliveira, A. F. de, Santos, P. M., OliveirA, P. P. A., Kemenes, A., Mozzer, G. B., & Barioni, L. G. (2020). Challenges and solutions to fight climate change. In: Cuadra, S. V., Heinemann, A. B., Barioni, L. G., Mozzer, G. B., & Bergier, I. (2020). *Climate action: contributions of Embrapa*. (1ª ed), EMBRAPA, 67-70.
- Dias, D. P. & Marengo, R. A. (2007). Fotossíntese e fotoinibição em mogno e acariquara em função da luminosidade e temperatura foliar. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 2007. Vol. 42(3), 305-311.
- Filgueira, F (2013). *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. (3ªed), UFV, 421.
- Fernandes, G. S. T., Lima, E., A., Alves, A. U., Brito, V. A., & Soares, L. C. (2019) Condicionamento Agrometeorológico em Cultivares de Alface. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 34(4), 505-514.
- Hidalgo, G. F., Anjos, L. V. S., Freitas, P. G. N., & Cardoso, A. I. I. (2018). Cultivo de rabanete pelo Brasil afora. *Revista Campo & Negócios (Hortifruti)*. <https://revistacampoenegocios.com.br/cultivo-de-rabanete-pelo-brasil-afora/>
- Linhares, P. C. F., Pereira, M. F. S., Oliveira, B.S., Henriques, G. P. S. A., & Maracajá, P. B (2010). Produtividade de rabanete em sistema orgânico de produção. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 5(5). 94.
- Morrison, M. J., Mcvetty, P. B. E., & Shaykewich, C. F. (1989). The determination and verification of a baseline temperature for the growth of westar summer rape. *Canadian Journal of Plant Science*, 69: 455-464.
- Moraes, A., & Mont’alvão, C. (2003). *Ergonomia: Conceitos e Aplicações*. (3ªed.), Iuser. 140.
- Melo, P. C. T., & Fonte, L. da. (2010). Pequenas e Saborosas. *Revista Cultivar HF*, 64(1),37.
- Matos, M. J. L. F., Lana, M. M., Santos, F. F., Mello, M. F., & Tavares, S. A (2016). *Hortaliça: como comprar, conservar e consumir – Rabanete*, (2ª ed.), EMBRAPA HORTALIÇAS, 2.
- Martins, W. A., Santos, S., C., Jara, R. S., Souza, J. L. A. C., Galvão, J. R., & Biscaro, G. A (2019). Fenologia e demanda térmica de amoreira-preta cv. Tupy. *Revista de Ciências Agrárias*, 3(42), 720-730.
- Oliveira, A. S., Steidle neto, A. J., Ribeiro, A., Rascon júnior, N, L., Rody, Y. P., & Almeida, A. Q. (2012). Determinação do tempo térmico para o desenvolvimento de mudas de eucalipto na fase de enraizamento. *R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental*, 16 (11), 1223–1228.
- Pereira, A. R., Angelocci, L. R., & Sentelhas, P. C (2002). *Agrometeorologia: Fundamentos e aplicações práticas*. Guaíba: Agropecuária, 478.
- Polley, H. W. (2002). Implications of atmospheric and climatic change for crop yield and water use efficiency. *Crop Science*, 42(1),131-140.
- Pedro junior, M. J., & Hernandez, J. L. (2020). Modelo fenológico e exigências térmicas para uvas rústicas cultivadas em safras sequenciais de verão-inverno. *Agrometeoros*, 26(2),337-345.
- Rodrigues, J. F., Reis, J. M. R., & REIS, M. A (2013). Utilização de esterco em substituição a adubação mineral na cultura do rabanete. *Revista trópica–ciências agrárias e biológicas*, 7(2), 160-168.
- Sanders, D. C (1997). *Vegetable crop irrigation*. Horticulture information leaflet 33-E, 6.
- Silva, L. F. O., Campos, K. A., Morais, A. R., Cogo, F. D., & Zambon, C. R. (2012). Tamanho ótimo de parcela para experimentos com rabanetes. *Revista ceres*, 59(5), 624-629.
- Sabio, R. P., Ventura, M. B., & Campoli, S. S. (2013). Mini e “baby” frutas e hortaliças. *Hortifruti Brasil*, 11(120).8-20.
- Silva, A. F. A., Souza, E. G. F., Barros júnior, A. P., Bezerra neto, F., & Silveira, L. M. (2017). Desempenho agrônômico do rabanete adubado com *Calotropis procera* (Ait.) R. Br. em duas épocas de cultivo. *Revista Ciência Agrônômica*, 48(2), 328-336.
- Schmidt, D., Zamban, D. T., Prochnow, D., Caron, B. O., Souza, V. Q., Paula, G. M., & Cocco, C. (2017). Caracterização fenológica, filocrono e requerimento térmico de tomateiro italiano em dois ciclos de cultivo. *Horticultura Brasileira*, 35(1), 89-96.
- Thornthwaite, C., W & Mather, J. R. (1955). The water balance. *Climatology*, 8(1), 104.
- Viciedo, D. O., Prado, R. D. E. M., Toledo, R. L., Santos, L. C. N. DOS., & Calzada, K. P. (2017). Response of radish seedlings (*Raphanus sativus* L.) to different concentrations of ammoniacal nitrogen in absence and presence of silicon. *Agronomía Colombiana*, 35(2), 198–204.
- Zadoks, J.C., Chan, G T. T., Konzak C. F. (1974). A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Research*,14(6),415–421.

\*\*\*\*\*