

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

LAYSA POLLYANNA DOS SANTOS

**EFEITO DO ESTRESSE HÍDRICO EM DIFERENTES FASES DE
CRESCIMENTO DO AMENDOIM COM USO DE HIDROGEL**

RIO LARGO – AL

2025

LAYSA POLLYANNA DOS SANTOS

**EFEITO DO ESTRESSE HÍDRICO EM DIFERENTES FASES DE
CRESCIMENTO DO AMENDOIM COM USO DE HIDROGEL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do curso de Agronomia do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias – CECA, da Universidade Federal de Alagoas – UFAL, como requisito para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientadora: Prof.^a. Dra. Lígia Sampaio Reis

RIO LARGO – AL

2025

FICHA CATALOGRÁFICA

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Campus de Engenharias e Ciências Agrárias
Bibliotecário Responsável: Erisson Rodrigues de Santana - CRB4 - 1512

S237e Santos, Laysa Pollyanna dos.

Efeito do estresse hídrico em diferentes fases de crescimento do amendoim com uso de hidrogel. / Laysa Pollyanna dos Santos. – 2025.

48f.: il.

Orientador(a): Lígia Sampaio Reis

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Agronomia) – Graduação em Agronomia, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo, 2025.

Inclui bibliografia

1. *Arachis hypogaea* L. 2. Produtividade. 3. Polímero hidroretentor. 4. Fases fenológicas.
I. Título.

CDU: 633.368:631.4

FOLHA DE APROVAÇÃO


LAYSA POLLYANNA DOS SANTOS

EFEITO DO ESTRESSE HÍDRICO EM DIFERENTES FASES DE CRESCIMENTO DO AMENDOIM COM USO DE HIDROGEL


Monografia apresentada ao curso de Agronomia da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel/bacharela em Agronomia.

Data da defesa: 14/10/2025


Banca examinadora:

Documento assinado digitalmente
 **LIGIA SAMPAIO REIS**
Data: 28/10/2025 09:53:55-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dra. Lígia Sampaio Reis – CECA/UFAL (Orientadora)

Documento assinado digitalmente
 **REINALDO DE ALENCAR PAES**
Data: 28/10/2025 17:17:12-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^o Dr. Reinaldo de Alencar Paes – CECA/UFAL

Documento assinado digitalmente
 **RILBSON HENRIQUE SILVA DOS SANTOS**
Data: 28/10/2025 12:58:26-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Mestre Rilbson Henrique Silva dos Santos – CECA/UFAL

DEDICATÓRIA

A Deus e à Nossa Senhora.

Aos meus pais, Maria de Lourdes dos Santos e Genivaldo Messias dos Santos, e à minha irmã Layana Beatriz dos Santos, que com dedicação, carinho e valores sólidos me ensinaram o verdadeiro sentido do amor e do compromisso. A eles devo não apenas o incentivo constante, mas também a formação do meu caráter e da pessoa que me tornei.

Aos familiares, em especial à minha avó Josefa Maria dos Santos e à minha tia Maria Cleonice dos Santos, que sempre acreditaram no meu potencial, alimentaram meus sonhos e estiveram ao meu lado nos momentos mais importantes desta jornada. À minha sobrinha, Maria Letícia dos Santos Souza, a quem dedico com carinho especial. Sua doçura e alegria foram meu alívio nos momentos mais difíceis.

Aos meus familiares que já partiram: meu avô materno Antônio Marcolino dos Santos (*in memoriam*) e meus avós paternos Maria Lúcia dos Santos (*in memoriam*) e Benedito Jacinto dos Santos (*in memoriam*). Embora ausentes fisicamente, continuam vivos em minhas lembranças e em meu coração, sendo parte essencial da minha história.

Ao meu namorado, João Pedro de Araújo Lima, pela paciência, incentivo e presença constante. Obrigada por acreditar em mim e por vibrar comigo a cada conquista.

A vocês, que estiveram ao meu lado em cada passo desta caminhada, dedico este trabalho e cada conquista, pois nada disso seria possível sem o apoio, o amor e o incentivo de cada um.

AGRADECIMENTOS

A Deus e à Nossa Senhora, por me conduzirem até aqui, iluminando e abençoando cada passo da minha trajetória acadêmica e pessoal. Eles que me sustentaram nos momentos de dificuldade e me concederam sabedoria e fé para que eu nunca desistisse dos meus sonhos;

A toda a minha família, pela paciência, compreensão, apoio incondicional e por sempre acreditarem em mim;

Aos meus amigos de graduação, pela cumplicidade e por tornarem esta caminhada mais leve, em especial: Ana Beatriz Beserra de Andrade, Alan Douglas Fernandes Lima, Caio Vitor da Silva Anjos, Gabrielle Ferreira de Lira, Gustavo Santos Silva, Marcos Antonio Martins Feitosa e Mickelly Vitória Silva Lira de Mélo. Cada um de vocês marcou esta jornada de uma forma única e especial;

À minha orientadora, Prof^ª. Dra. Lígia Sampaio Reis, minha profunda admiração e reconhecimento. Sou imensamente grata pela dedicação, paciência e pelos conhecimentos compartilhados, que foram essenciais para meu crescimento acadêmico e pessoal;

A todos os professores do CECA, que contribuíram significativamente para minha formação e crescimento ao longo de toda a trajetória acadêmica.

Aos amigos e colegas que de alguma forma contribuíram com este trabalho. Muito obrigada.

RESUMO

A cultura do amendoim é de grande importância socioeconômica, especialmente em regiões semiáridas, onde a limitação hídrica constitui um dos principais fatores de redução de produtividade. O uso de polímeros hidrotentores surge como alternativa para melhorar a retenção de água no solo e mitigar os efeitos do déficit hídrico. Nesse contexto, objetivou-se avaliar o efeito do estresse hídrico em diferentes fases de crescimento do amendoim, associado ao uso de hidrotentor, sobre variáveis de desenvolvimento vegetativo e produtivo. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2×4 , com quatro repetições, sendo o fator 1 a presença e ausência de hidrotentor e o fator 2 os períodos de estresse hídrico (30–45, 45–60 e 60–75 dias após a emergência – DAE), além da irrigação plena como testemunha. As variáveis avaliadas foram número de folhas, altura de plantas, diâmetro da haste, índice relativo de clorofila, massa seca da parte aérea, número de vagens e número de sementes por planta. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 0,05. Aos 30 DAE, plantas sem hidrotentor apresentaram maior diâmetro de haste (3,15 mm) em relação às com hidrotentor (2,80 mm). Aos 45 DAE, o estresse hídrico reduziu significativamente o NF e a AP, evidenciando a sensibilidade da cultura à restrição de água nessa fase. Aos 60 DAE, o hidrotentor aumentou o NF, enquanto o déficit entre 45–60 dias reduziu o crescimento e a emissão foliar. Aos 75 DAE, observaram-se efeitos significativos do hidrotentor e do estresse hídrico sobre NF, AP, DH, IRC e MSPA, com interação para NF. As maiores médias foram registradas sob irrigação plena, enquanto o déficit entre 60–75 dias ocasionou as maiores reduções, destacando-se como o período mais crítico do ciclo. A cultura do amendoim é sensível à disponibilidade hídrica, especialmente nas fases de florescimento e frutificação, quando o déficit hídrico reduziu significativamente o NF, a AP, o IRC e a MSPA, sugerindo que sua eficiência depende da fase de desenvolvimento da cultura e da intensidade do déficit hídrico. Além disso, o uso de hidrotentores apresenta-se como uma alternativa viável de manejo para AP, podendo atenuar parcialmente os efeitos negativos da restrição hídrica em estádios críticos do ciclo.

Palavras-chave: *Arachis hypogaea* L., produtividade, polímero hidrotentor, fases fenológicas.

ABSTRACT

The peanut crop (*Arachis hypogaea* L.) has great socioeconomic importance, especially in semi-arid regions where water limitation is one of the main factors reducing productivity. The use of hydroretentive polymers emerges as an alternative to improve soil water retention and mitigate the effects of water deficit. In this context, the objective of this study was to evaluate the effect of water stress at different growth stages of peanut, associated with the use of a hydroretainer, on vegetative and productive development variables. The experiment was conducted in a greenhouse under a completely randomized design in a 2×4 factorial arrangement with four replications, in which factor 1 consisted of the presence and absence of the hydroretainer, and factor 2 corresponded to periods of water stress (30–45, 45–60, and 60–75 days after emergence – DAE), in addition to full irrigation as control. The evaluated variables were number of leaves, plant height, stem diameter, relative chlorophyll index, shoot dry mass, number of pods, and number of seeds per plant. The data were subjected to analysis of variance (ANOVA) using the F test, and means were compared by Tukey's test at 5% probability. At 30 DAE, plants without the hydroretainer showed greater stem diameter (3.15 mm) compared to those with the polymer (2.80 mm). At 45 DAE, water stress significantly reduced the number of leaves and plant height, evidencing the crop's sensitivity to water restriction at this stage. At 60 DAE, the hydroretainer increased leaf emission, while stress between 45–60 days reduced growth. At 75 DAE, significant effects of both the hydroretainer and water stress were observed for number of leaves, plant height, stem diameter, relative chlorophyll index, and shoot dry mass, with interaction for number of leaves. The highest means were recorded under full irrigation, whereas the 60–75 day period caused the greatest reductions, standing out as the most critical phase of the cycle. The peanut crop proved to be sensitive to water availability, especially during flowering and pod formation, when water deficit significantly reduced vegetative and physiological parameters. The use of hydroretainers proved to be a viable management alternative, capable of partially mitigating the negative effects of water restriction during critical stages of development.

Keywords: *Arachis hypogaea* L.; productivity; hydroretentive polymer; phenological stages.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Grupos botânicos Virgínia (porte rasteiro (A) e Valência (porte ereto (B)).....	17
Figura 2. Hábitos de crescimento do amendoim: Tipo rasteiro (A) e Tipo ereto (B).	18
Figura 3. Evolução da área plantada e da produção de amendoim no Brasil entre 2014/15 e 2024/25.....	21
Figura 4. Localização do experimento no município de Rio Largo -AL.....	25
Figura 5. Pesagem dos vasos com brita e solo.....	26
Figura 7. Etapas do preparo do polímero hidroretentor UPDT SP	28
Figura 8. Avaliação das variáveis em função da fase fenológica: Índice relativo de clorofila (IRC).....	29
Figura 9. Diâmetro da haste das plantas de amendoim 30 dias após a emergência, em função da adição do hidroretentor na cultura.....	32
Figura 10. Número de folhas das plantas de amendoim 45 dias após a emergência, em função da adição do hidroretentor na cultura.....	33
Figura 11. Altura das plantas de amendoim 45 dias após a emergência, em função da adição do hidroretentor na cultura.....	34
Figura 12. Número de folhas das plantas de amendoim 60 dias após a emergência, em função da adição do hidroretentor na cultura.....	35
Figura 13. Número de folhas das plantas de amendoim 60 dias após a emergência, em função do efeito do estresse hídrico na cultura.....	36
Figura 14. Altura das plantas de amendoim 60 dias após a emergência, em função da adição do hidroretentor na cultura.....	37
Figura 15. Número de folhas das plantas de amendoim 75 dias após a emergência, em função da adição do hidroretentor na cultura.....	38

Figura 16. Altura das plantas de amendoim 75 dias após a emergência, em função da adição do hidroretentor na cultura.....	39
Figura 17. Diâmetro da haste das plantas de amendoim 75 dias após a emergência, em função da adição do hidroretentor na cultura.....	40
Figura 18. Índice relativo de clorofila das plantas de amendoim 75 dias após a emergência, em função da adição do hidroretentor na cultura.....	41
Figura 19. Índice relativo de clorofila das plantas de amendoim 75 dias após a emergência, em função do estresse hídrico na cultura.....	42
Figura 20. Massa seca da parte aérea das plantas de amendoim 75 dias após a emergência, em função da adição do hidroretentor na cultura.....	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análise química do solo utilizado no experimento.....	26
Tabela 2. Resumo das análises de variância e coeficientes de variação para as variáveis de crescimento: Número de folhas, altura de planta e diâmetro da haste amendoim cultivado sob diferentes fases de estresse hídrico e aplicação de hidroretentor aos 30 DAE.	31
Tabela 3. Resumo das análises de variância e coeficientes de variação para as variáveis de crescimento: Número de folhas, altura de planta e diâmetro da haste amendoim cultivado sob diferentes fases de estresse hídrico e aplicação de hidroretentor aos 45 DAE.	33
Tabela 4. Resumo das análises de variância e coeficientes de variação para as variáveis de crescimento: Número de folhas, altura de planta e diâmetro da haste amendoim cultivado sob diferentes fases de estresse hídrico e aplicação de hidroretentor aos 60 DAE.	35
Tabela 5. Resumo das análises de variância e coeficientes de variação para as variáveis de crescimento: Número de folhas, altura de planta e diâmetro da haste amendoim cultivado sob diferentes fases de estresse hídrico e aplicação de hidroretentor aos 75 DAE.	38

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1 Histórico do amendoim.....	15
2.2 Características botânicas.....	18
2.3 Variedades de amendoim.....	18
2.4 Importância econômica.....	20
2.5 Exigência hídrica na cultura do amendoim.....	21
2.6 Utilização do hidrogel na agricultura.....	23
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	25
4. RESULTADOS E DISCUSÃO.....	31
5. CONCLUSÃO.....	44
6. REFERÊNCIAS.....	45

1. INTRODUÇÃO

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é uma cultura de grande relevância agronômica e econômica, cultivada em diversas regiões do mundo, com destaque para os continentes americano, africano e asiático. No Brasil, além de seu valor nutricional e potencial de uso na alimentação humana, na indústria e na produção de biocombustíveis (Godoy et al., 2005; Ferrari Neto et al., 2012),

Nos últimos dez anos, a produção brasileira de amendoim mais que triplicou, passando de 346,8 mil toneladas na safra 2014/15 para 733,7 mil toneladas em 2023/24. Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), entre as safras 2022/23 e 2023/24, observa-se um crescimento significativo na área destinada ao cultivo de amendoim no Brasil.

Na região Nordeste o cultivo do amendoim é uma atividade de grande interesse por parte de pequenos e médios agricultores que vivem da agricultura familiar, caracterizando-se assim como uma cultura de elevada importância socioeconômica (Graciano et al., 2011).

Com o agravamento da escassez hídrica em diversas regiões produtoras, estratégias complementares ao manejo da irrigação têm ganhado destaque. Dentre elas, a utilização de polímeros hidroabsorventes, como os hidrogéis, tem se mostrado uma alternativa viável para aumentar a retenção de água no solo e prolongar sua disponibilidade às plantas (Venturoli; Venturoli, 2011). Os hidrogéis, compostos por redes poliméricas tridimensionais altamente hidrofílicas, são capazes de absorver e armazenar grandes quantidades de água, liberando-a gradualmente conforme a demanda da planta (Khushbu; Warkar; Kumar, 2019). Estudos indicam que esses materiais, além de reduzirem a frequência de irrigação, melhoram a estrutura do solo, otimizam o aproveitamento de nutrientes e contribuem para o desempenho das culturas sob estresse hídrico (Oliveira et al., 2004; Guilherme et al., 2015).

Apesar de ser considerada relativamente tolerante à seca, devido ao seu sistema radicular profundo, a cultura apresenta exigências hídricas que variam entre 450 e 700 mm ao longo do ciclo, sendo a disponibilidade de água especialmente crítica nas fases de florescimento e frutificação (Nakagawa; Rosolem, 2011; Ferrari Neto et al., 2012). Nessas etapas, a deficiência hídrica pode comprometer severamente o desenvolvimento de flores, ginóforos e vagens, resultando em perdas de produtividade que podem chegar

a 80% quando associadas a estresses térmicos e limitações físicas do solo (Haro; Carrega, 2019).

O manejo da irrigação, portanto, torna-se uma prática indispensável, especialmente em regiões onde o cultivo ocorre sob condições de sequeiro, como é comum no Nordeste (Santos et al., 2010). Nesse contexto, a aplicação de diferentes lâminas de irrigação permite compreender a resposta fisiológica e produtiva da cultura frente à variabilidade da oferta hídrica, além de possibilitar a identificação de estratégias mais eficientes de uso da água (Carvalho et al., 2011; Dias et al., 2019).

Dessa forma, o uso de hidrogel, aliado ao manejo eficiente das lâminas de irrigação, pode representar uma estratégia promissora para mitigar os efeitos da escassez de água sobre a cultura do amendoim, especialmente em áreas sujeitas a estresses ambientais intensos. O trabalho teve como objetivo avaliar o estresse hídrico em diferentes fases de crescimento do amendoim com uso de hidroretentor, visando promover maior eficiência hídrica, estabilidade produtiva e sustentabilidade no cultivo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Histórico do amendoim

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é uma espécie de planta leguminosa pertencente ao gênero *Arachis*, muitas delas brasileiras. Sua cultura se origina na América do Sul, especificamente no Peru onde foram encontradas sementes em escavações, e logo seguida América Central, e América do Norte. No Brasil, registros sobre o amendoim remontam ao ano de 1570, quando o naturalista português Gabriel Soares de Souza mencionou a planta em seus estudos, descrevendo suas características e usos (Felippe, 2018). Já o primeiro relato sobre sua existência é atribuído ao espanhol Bartolomé de Las Casas, que o observou na ilha de Hispaniola no ano de 1502.

A partir do início do século XVI, o amendoim foi levado da América do Sul para Portugal e Espanha, espalhando-se rapidamente pela Europa e, posteriormente, pela Ásia e África através das rotas comerciais portuguesas e espanholas. Por volta de 1640, chegou à Inglaterra, e seu cultivo comercial começou em 1712. Os espanhóis o introduziram nas ilhas do Pacífico e no Sudeste Asiático, alcançando a China, o Japão e outras regiões antes do século XVII (Felippe, 2018).

Os portugueses também levaram o amendoim para Moçambique e outras partes da África, onde ficou conhecido como “feijão de Moçambique”. Por isso, durante muito tempo acreditou-se que a espécie fosse também nativa do continente africano. Essa confusão se deve à semelhança entre o amendoim (*Arachis hypogaea*), que frutifica no subsolo, e a *Vigna* subterrânea, uma leguminosa africana com comportamento semelhante (Felippe, 2018).

Um dos motivos para sua popularização foi sua utilidade como alimento em longas viagens marítimas, devido as suas características de fácil cultivo, resistência, alta durabilidade e valor nutritivo, tornaram-no um alimento ideal para longas viagens marítimas, já que sua casca espessa ajudava na conservação e evitava perdas significativas durante o transporte (Felippe, 2018).

2.2 Características botânicas

As folhas do amendoim são compostas e alternadas, sustentadas por um pecíolo longo que pode chegar a dez centímetros. Cada folha possui dois pares de folíolos ovais, de textura delicada e coloração verde intensa. Na base do pecíolo, há duas estípulas

alongadas em forma de lança, que protegem a região jovem da planta. A disposição alternada das folhas e sua estrutura composta permitem melhor aproveitamento da luz solar e contribuem para o crescimento equilibrado da planta (Felippe, 2018). Seus folíolos podem assumir forma lanceolada, enquanto as flores, sésseis, possuem coloração alaranjada ou amarela, compondo uma morfologia típica da espécie. As sementes variam de números e tamanho entre as cultivares, podendo apresentar diversas colorações e tamanhos variados. No que se trata de comércio as de películas nas cores, vermelha, rosa ou castanho são as mais comuns. Após o processo de fecundação floral, os frutos da planta passam a se desenvolver na extremidade do ginóforo – estrutura pertencente ao órgão feminino – que se curva em direção ao solo, permitindo a penetração no mesmo (Silva, 2007).

O fruto é uma vagem indeiscente, de formato cilíndrico, geralmente com uma a cinco sementes presas ao seu interior. Sua superfície é reticulada e de coloração amarelo-palha. As sementes possuem tegumento fino, podendo variar entre tons rosados e creme, e abrigam o embrião com dois cotilédones volumosos. Internamente, a semente é rica em proteínas (22% a 30%) e óleos vegetais (43% a 54%), o que confere ao amendoim grande valor alimentar e econômico (Felippe, 2018), em relação à composição dos frutos, a casca representa entre 25% a 30% do peso dos frutos secos e é composta majoritariamente por celulose, sendo pobre em valor nutricional (Albuquerque Neto, 2019).

As flores do gênero *Arachis* são pequenas, hermafroditas e de cor amarela ou alaranjada, geralmente agrupadas em inflorescências curtas que surgem nas axilas das folhas. Cada flor possui cálice verde formado por cinco sépalas unidas e uma corola composta por cinco pétalas: a maior, chamada estandarte, é bem visível e apresenta tons vivos de amarelo; duas menores formam as asas, e outras duas, unidas na base, constituem a quilha, que envolve as estruturas reprodutivas. O androceu é composto por dez estames, sendo oito férteis e dois estéreis, e o gineceu é formado por ovário, estilete e estigma. Após a fecundação, o ovário alonga-se, formando o chamado “peg”, uma estrutura que cresce em direção ao solo, onde o fruto se desenvolve subterraneamente, característica típica do gênero (Felippe, 2018).

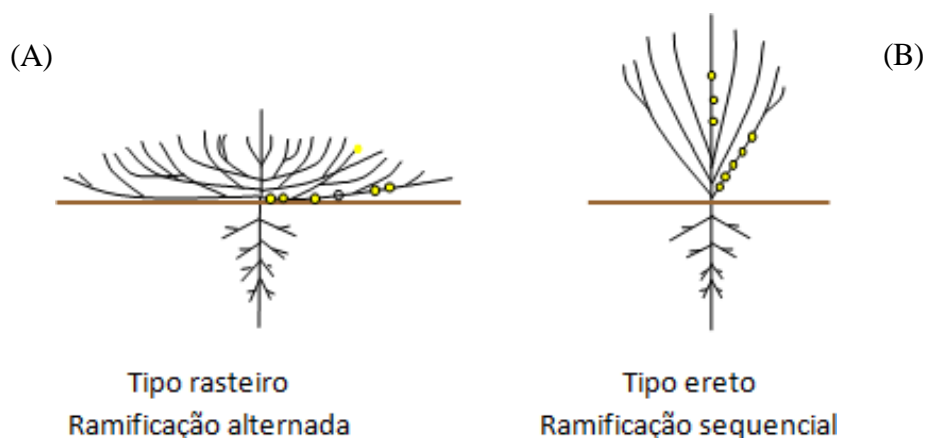
A classificação da espécie *Arachis hypogaea* está baseada na ausência ou presença de flores no eixo principal em duas subespécies, *hypogaea* e *fastigiata*. Essas são separadas em seis variedades botânicas, segundo o comportamento de crescimento, sendo subespécie *hypogaea*: *hypogaea* e *hirsuta*; subespécie *fastigiata*: *fastigiata*, *vulgaris*,

aequatoriana e peruiana. O Brasil é o país que abriga o maior número de espécies (63 espécies), sendo que 46 são exclusivas do território brasileiro (Freitas, 2003).

No gênero *Arachis* há uma peculiaridade que distingue este gênero de outros, é a presença de ginóforo, traduzido do latim “*paxillus*”, significa “esporão”. Esta estrutura de onde provém o fruto após ser polinizada, situa-se abaixo do óvulo basal e comporta o embrião em sua região apical, que resultará na formação da vagem no interior do solo (geocarpia) (Silva, 2007).

De acordo com Ferreira (2014), agronomicamente o amendoim é classificado, segundo caracteres vegetativos e reprodutivos, como pertencente aos grupos Valência (*Arachis hypogaea* subsp. *fastigiata* var. *fastigiata*), Virgínia (*A. hypogaea* subsp. *hypogaea* var. *hypogaea*) e Spanish (*A. hypogaea* subsp. *fastigiata* var. *vulgaris*) (Godoy et al., 1999). No Brasil dois tipos botânicos, o Valência (porte ereto) e o Virgínia (rasteiro), são mais comercialmente cultivados (Figura 1).

Figura 1. Grupos botânicos Virgínia (porte rasteiro (A) e Valência (porte ereto (B)).

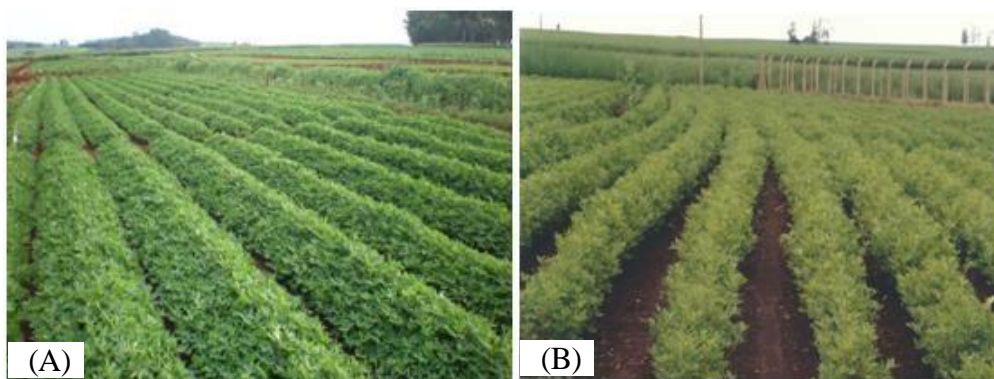


Fonte: <https://infoamendoim.com.br>. Acesso em: 20 mai. 2025.

O grupo Valência apresenta porte ereto (Figura 2), ciclo curto, sementes de tamanho médio, tegumento de coloração vermelha, 3 a 5 sementes por vagem, apresentam nós produtivos tanto na haste principal como nas ramificações (Silveira, 2010). Plantas do grupo Virgínia podem apresentar porte ereto ou rasteiro (Figura 2), ciclo longo, vagens geralmente com duas sementes grandes, coloração bege, presença de dormência e ausência de flores na haste principal (Godoy et al., 2005). O grupo Spanish apresenta

porte ereto, ciclo curto e sementes de tamanho pequeno, com coloração vermelha, e geralmente, duas sementes por vagem e nós produtivos tanto na haste principal como nas ramificações (Silveira, 2010).

Figura 2. Hábitos de crescimento do amendoim: Tipo rasteiro (A) e Tipo ereto (B).



Fonte: <https://infoamendoim.com.br>. Acesso em: 20 mai. 2025.

2.3 Variedades de amendoim

Arachis engloba 81 espécies distribuídas em nove seções taxonômicas (Krapovickas; Gregory, 1994). A maioria das espécies (65) ocorre no Brasil, onde 47 são exclusivamente brasileiras, sendo o país com maior responsabilidade pela conservação da diversidade genética do gênero (Rocha; Valls, 2017). Este gênero tem grande importância econômica na categoria alimentar, para forragens, ornamentação ou para contenção de erosão (Rocha; Valls, 2017). O amendoim é cultivado em sua grande parte para a produção de óleo e grãos comestíveis, sendo uma das fontes de proteína vegetal mais importante para a humanidade (Burow et al., 2009).

De acordo com Felipe (2018), o amendoim comum (*Arachis hypogaea*) é dividido em duas subespécies e seis variedades botânicas, sendo cultivado em diferentes formas que variam conforme suas características morfológicas e reprodutivas. As cultivares comerciais são agrupadas em duas séries principais: as de ramificações alternadas, nas quais não há flores no caule principal e o ciclo é mais longo, e as de ramificações sequenciais, que apresentam flores no caule principal, porte ereto e ciclo mais curto. Essa diferenciação influencia diretamente o tempo de produção e o tipo de manejo exigido.

As cultivares mais conhecidas pertencem aos grupos Virgínia, Spanish e Valência, cada um com características próprias. O grupo Virgínia, de ramificações alternadas, possui frutos grandes, de até cinco centímetros, e duas a três sementes. Já os grupos Spanish e Valência, de ramificações sequenciais, apresentam plantas eretas, com frutos menores e mais adaptadas à colheita mecanizada. No Brasil, predominam as cultivares dos grupos Spanish e Valência, por possuírem ciclo curto e permitirem duas safras anuais, com destaque para as variedades Tatu e Tatuí (Felippe, 2018).

A maioria das áreas de amendoim no Nordeste tem sido explorada com cultivares eretas, em regime de sequeiro, cuja instabilidade das chuvas põe em risco, frequentemente, o desenvolvimento da lavoura, ocasionando a baixa produção (Nogueira e Santos, 2000).

A cultivar BR1, lançada em 1994, ganhou destaque por substituir a cultivar tradicional Tatu no Nordeste. A cultivar Tatu apresenta alto teor de óleo, porém, baixa adaptabilidade às condições de estresse hídrico, ponto este em que a cultivar BR1 se sobressai. Para compor esta cultivar, utilizou-se um bulk formado pelos genótipos CNPA 95 AM, CNPA 96 AM e Sapé 18 Roxo, todos com ciclo em torno de 89 dias após emergência e altamente adaptados às condições climáticas do Nordeste (Lucena Neto, 2013). A porcentagem de sementes ou rendimento de sementes para a cultivar BR1 é em média, de 72% e porcentagem de casca de 28% (Embrapa, 2009).

Entre as cultivares desenvolvidas para a região Nordeste, a BRS 151 L7 merece destaque. Lançada em 1998, apresenta porte ereto, com aproximadamente 45 cm de altura, hastes e ginóforos de coloração verde-arroxeadas e vagens de tamanho médio, contendo sementes vermelhas e grandes, geralmente com dois grãos por vagem. Sua boa tolerância ao estresse hídrico permite o cultivo tanto em sequeiro quanto sob irrigação, alcançando produtividades médias de 1.850 kg ha⁻¹ e 4.500 kg ha⁻¹, respectivamente (Embrapa, 2009).

O amendoim pode ser cultivado em quase todos os tipos de solo, atingindo melhores rendimentos naqueles com fertilidade razoável, bem drenado e de textura arenosa, favorecendo a penetração dos ginóforos e o desenvolvimento das vagens. Solos mais argilosos podem aumentar as perdas na colheita e geram problemas com a aderência de terra nas vagens, depreciando o aspecto visual do produto (Bolonhezi; Godoy; Santos, 2013).

2.4 Importância econômica

A cultura do amendoim é a quarta oleaginosa mais cultivada no mundo, é plantada em larga escala nos continentes americanos, africano e asiático. O plantio é realizado visando à produção de grãos, óleo, farelo entre outros (Ferrari Neto et al., 2012). É de relevante importância econômica, pelo seu alto valor nutritivo possui bom rendimento na produção de óleo (40 a 45%) e de proteína (20 a 28%), além do consumo in natura seu óleo pode ser utilizado diretamente na alimentação humana e na indústria de tintas, conservas e produtos farmacêuticos além do potencial para a produção de biodiesel (Godoy et al., 2005).

No Brasil, a cultura é explorada em larga escala no Estado de São Paulo, respondendo por cerca de 90% da produção. A região Nordeste detém cerca de 10%, a maioria conduzida por pequenos produtores que vivem da agricultura familiar (Santos et al., 2005). Para as condições climáticas dessa região, onde as adversidades de clima são expressivas, o amendoim se constitui numa excelente alternativa agrícola. As cultivares precoces desenvolvidas pela Embrapa têm apresentado grande adaptação e estabilidade em ambientes semi-áridos (Santos et al. 1999; Nogueira et al. 1998; Nogueira; Santos, 2000).

Nos últimos dez anos, a produção brasileira de amendoim mais que triplicou, passando de 346,8 mil toneladas na safra 2014/15 para 733,7 mil toneladas em 2023/24. Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), entre as safras 2022/23 e 2023/24, observa-se um crescimento significativo na área destinada ao cultivo de amendoim no Brasil. A área plantada passou de 220,9 mil hectares na safra 2022/23 para 255,4 mil hectares na safra 2023/24, representando um aumento de 15,6%. Apesar da expansão da área cultivada, a produtividade sofreu uma queda expressiva de 28,9%, passando de 4.041 kg/ha para 2.873 kg/ha. Esse decréscimo impactou diretamente na produção total de amendoim, que caiu de 892,8 mil toneladas para 733,7 mil toneladas, o que representa uma redução de 17,8% no volume produzido.

Para a safra 2024/25, a produção nacional de amendoim está projetada uma produção recorde de mais de 1,18 milhão de toneladas, um aumento de 60,3% em relação à safra anterior. Esse crescimento notável tem sido acompanhado por uma expansão significativa da área plantada: de 108,9 mil hectares em 2014/15 para cerca de 279,4 mil hectares estimados em 2024/25 – um aumento de 156% em uma década (Figura 3). Boa parte desse avanço ocorreu a partir de 2018/19, quando condições climáticas favoráveis

e técnicas aprimoradas elevaram a produtividade. Entre 2018/19 e 2019/20 a produção saltou de 434,6 mil t para 537,6 mil t (+23,7%) praticamente sem aumento de área, graças a um ganho de produtividade de 23,9% (Compre Rural, 2025).

Na região Nordeste o cultivo do amendoim é uma atividade de grande interesse por parte de pequenos e médios agricultores que vivem da agricultura familiar, caracterizando-se assim como uma cultura de elevada importância socioeconômica (GRACIANO et al., 2011). Santos; Godoy; Fávero, (2005) destacam que um dos principais objetivos dos programas de melhoramento genético é a incorporação de características como a resistência à seca e a precocidade, visando otimizar a produtividade da cultura do amendoim nas regiões específicas de recomendação. Nesse contexto, a geração de novas cultivares adaptadas às condições do Nordeste, aliada ao uso adequado de técnicas de manejo da irrigação representa uma estratégia promissora para elevar a eficiência dos sistemas produtivos.

Figura 3. Evolução da área plantada e da produção de amendoim no Brasil entre 2014/15 e 2024/25.



Fonte: Conab.

2.5 Exigência hídrica na cultura do amendoim

Ferrari Neto et al.; (2012) afirma que a cultura do amendoim é considerada relativamente tolerante à seca, devido ao seu sistema radicular profundo que permite explorar volume de solo das camadas mais profundas as quais possuem maior

disponibilidade de água. O período de máxima necessidade de água varia entre cultivares devido as diferenças por eles apresentadas quanto à maturação e ao momento do máximo de índice de área foliar, sendo que a necessidade total de água é proporcional à duração do ciclo do cultivar (Nakagawa; Rosolem, 2011).

O déficit hídrico no período vegetativo resulta em alongamento do ciclo da cultura, e isto faz com que o produtor tenha maiores gastos com os tratos culturais. Se a falta de água ocorrer no florescimento, haverá queda de flores e murchamento de ginóforos, afetando diretamente a produção. Na frutificação a deficiência hídrica resulta em formação de grãos com menor peso específico, ou até mesmo o não preenchimento dos grãos, diminuindo a produção (Ferrari Neto et al., 2012).

No Brasil, essa oleaginosa tem sido cultivada em condições de sequeiro, sujeitas a elevados riscos causados pelas variações de clima, incluindo a instabilidade de chuvas, ocasionando baixas produções. Na agricultura irrigada, deve-se atribuir uma atenção especial ao manejo da irrigação, a fim de garantir a disponibilidade de água durante todo o ciclo (Santos et al., 2010).

O solo seco atua como uma barreira física, dificultando a entrada dos ginóforos no solo, reduzindo a viabilidade dos óvulos (Haro et al., 2011) e causando perdas de até 43% na produtividade das vagens (Haro; Carrega, 2019). Se as plantas estiverem sob essa barreira física, as perdas podem ser ainda maiores, chegando a 62%, e se estiverem ainda associadas à aumentos de temperatura, as perdas na produção podem chegar a 80% (Haro; Carrega, 2019).

Em estudos com amendoim, Carrega (2017) verificou a grande variabilidade genotípica, e ressaltou que a busca e desenvolvimento de novas cultivares tolerantes a deficiência hídrica, é de fundamental importância para a cultura, sendo uma alternativa para manter o rendimento da cultura sob esse tipo de estresse.

A compreensão dos mecanismos utilizados pelas plantas para tolerar a deficiência hídrica é de suma importância para a tomada de decisão durante a implantação de um sistema de cultivo. Como a cultura do amendoim apresenta determinada tolerância ao estresse hídrico, é necessário saber quais mecanismos estão envolvidos no processo adaptativo dessa planta, visando selecionar genótipos com maior tolerância à seca. De posse dessas informações, há a possibilidade de cultivá-la em regiões com menor disponibilidade hídrica, bem como fornecer subsídios para o aumento da sua produção nacional (Carrega, 2019).

2.6 Utilização do hidrogel na agricultura

Os materiais constituem o alicerce fundamental sobre o qual se sustentam as civilizações ao longo da história. Sua presença e aplicação têm sido determinantes para o avanço científico e a consolidação de novas tecnologias. A busca por alternativas mais eficientes, sustentáveis e funcionais tem impulsionado a pesquisa em uma ampla variedade de substâncias químicas e compostos com propriedades específicas. Nesse contexto, a ciência dos polímeros tem se destacado como uma ferramenta estratégica, oferecendo soluções inovadoras e contribuindo de forma significativa para o desenvolvimento de materiais com alto valor tecnológico e potencial transformador (Guilherme et al., 2015).

No final da década de 1960, Wichterle e Lim relataram, pela primeira vez, a preparação do hidrogel. Desde então, esses materiais têm despertado grande interesse por sua versatilidade e potencial em diversas áreas tecnológicas. Ao longo dos anos, a ciência tem explorado inúmeras formas de produzir hidrogéis, resultando em estruturas com características e funcionalidades distintas. A literatura científica é rica em publicações que abordam suas diferentes composições, propriedades e aplicações, evidenciando o papel promissor que esses materiais desempenham na inovação e no desenvolvimento de novas soluções (Guilherme et al., 2015).

O hidrogel é uma rede polimérica, reticuladas e tridimensionais, o qual possuem uma enorme capacidade de reter grandes volumes de água ou outros fluidos, sem que ocorra diluição do produto, que por sua vez, possui propriedades especiais, aos quais pertencem aos grupos hidrofílicos, sendo estes conectados ao esqueleto polimérico, e sua solubilidade advém de ligações cruzadas entre linhas de rede (Khushbu; Warkar; Kumar, 2019).

Os polímeros hidroabsorventes melhoram a capacidade do solo em reter água e nutrientes para as plantas, atuando como condicionadores de solo. Em contato com a água, esses polímeros absorvem as moléculas de água e formam rapidamente um gel. Capaz de armazenar muitas vezes seu próprio peso em água, os polímeros produzem numerosos ciclos de secagem-irrigação por longo tempo de duração e são biodegradáveis, persistindo no solo por até cinco anos (Van Cotten, 1998; Venturoli; Venturoli, 2011).

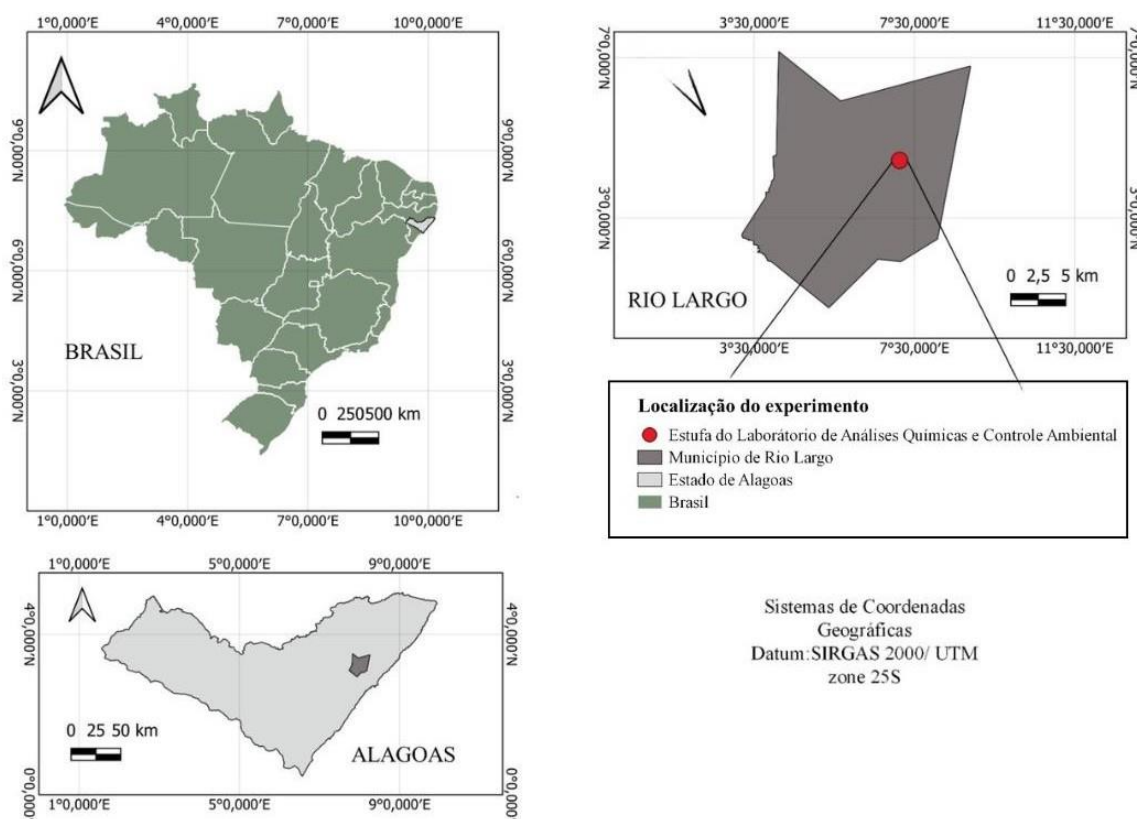
Os condicionadores de solo têm contribuído para aumentar a capacidade de retenção de água do solo, reduzindo a frequência de irrigação e permitindo a utilização mais efetiva dos recursos solo e água, contribuindo para melhorar o rendimento das

culturas (Oliveira et al., 2004). Assim a utilização destes polímeros ajuda a reter a água por mais tempo no solo, o qual dispersam a água absorvida lentamente, deixando o solo hidratado, o que possibilita a planta a se sustentar por mais tempo sob estresse hídrico, e consequentemente melhora a produção agrícola (Khushbu; Warkar; Kumar, 2019).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no período de julho até outubro de 2023, em uma casa de vegetação vinculada ao Laboratório de Análise Química e Controle Ambiental, situada no Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), no município de Rio Largo, Alagoas. Com coordenadas geográficas $9^{\circ} 27' 55''$ de latitude Sul e $35^{\circ} 49' 46''$ de longitude oeste, e altitude média de 127 m (Figura 4).

Figura 4. Localização do experimento no município de Rio Largo -AL.



Fonte: Autor (2025).

O solo foi classificado como Latossolo, com textura média a argilosa, conforme os critérios da EMBRAPA (2006). Antes da implantação do experimento, realizou-se a análise química do solo na camada de 0 a 20 cm de profundidade (Tabela 1).

Tabela 1. Análise química do solo utilizado no experimento.

Camada cm	pH H ₂ O	P --- mg dm ⁻³ ---	K 70	Na 5	Ca 1,99	Mg 0,58	Al 0,17	H + Al 4,88	¹ CTC _t Cmol.dm ⁻³
0 - 20	5,2	7	70	5	1,99	0,58	0,17	4,88	2,94
Camada cm	² CTC _T Cmol.dm ³	MO g kg ⁻¹	³ V ----%---	⁴ m 6					
0 - 20	7,65	24,3	36	6					

¹Capacidade de troca de cátions efetiva (CTC_t); ²Capacidade de troca de cátions total (CTC_T); ³Saturação por bases (V); ⁴Saturação por alumínio (m).

Fonte: Autor (2025).

A água utilizada na irrigação foi captada de um açude localizado no CECA, sendo classificada como C1S1, o que indica baixa salinidade e baixa concentração de sódio. De acordo com os critérios estabelecidos por Ayers; Westcot (1999), essa classificação corresponde a uma água de boa qualidade, adequada para uso na irrigação agrícola.

O experimento foi conduzido em vasos de polietileno com capacidade para 6 litros, preenchidos com solo previamente seco ao ar. Para favorecer o escoamento da água e evitar o acúmulo de umidade excessiva, foram adicionados 0,80 kg de brita na base de cada vaso. Em seguida, foram inseridos 5,20 kg de solo peneirado, totalizando 6 kg de material por recipiente (Figura 5).

Figura 5. Pesagem dos vasos com brita e solo.

Fonte: Autor (2023).

Para determinar a capacidade de campo no solo contido no vaso, realizou-se inicialmente à saturação total do recipiente com água. Após a irrigação, o vaso foi coberto com um plástico, impedindo a perda de umidade por evaporação e permitindo apenas a drenagem gravitacional. Esse processo teve como objetivo assegurar que a água excedente fosse eliminada unicamente por percolação. Quando cessou a drenagem (aproximadamente dois dias) o plástico foi retirado e realizou-se a pesagem do vaso (GERVÁSIO et al., 2000). Essa pesagem foi feita em balança digital, sendo o valor registrado considerado como o peso de referência, correspondendo à condição de capacidade de campo do solo.

A variedade utilizada foi a BRS 151 L7, lançada em 1998, com as seguintes características: porte ereto (tipo Valência), vagens de tamanho médio, contendo duas sementes de película vermelha, alongadas e grandes e com teor médio de óleo de 46%. Possui ciclo precoce, em torno de 87 dias, potencial produtivo em regime de sequeiro em torno de 1.850 kg/ha em casca, e de até 4.500 kg/ha em regime irrigado.

O delineamento experimental adotado foi o esquema fatorial qualitativo 4×2 , com quatro repetições, totalizando oito tratamentos. O Fator 1 correspondeu a quatro níveis de estresse hídrico: irrigação plena durante todo o ciclo (testemunha), supressão da irrigação entre 30 e 45 dias após a emergência, ausência de irrigação entre 45 e 60 dias após a emergência e suspensão total da irrigação do 60º ao 75º dia. O Fator 2 consistiu em: 0 g L^{-1} (testemunha) e 20 g L^{-1} (presença do hidrogel). Cada tratamento foi repetido quatro vezes, totalizando 32 vasos.

A semeadura foi realizada diretamente nos vasos, utilizando três sementes por cova. Aos 15 dias após a emergência, foi feito o desbaste, mantendo-se apenas uma planta por vaso, durante esse período inicial, todos os vasos foram irrigados regularmente, com o objetivo de garantir condições adequadas para o desenvolvimento inicial das plântulas.

O polímero hidroretentor utilizado foi o UPDT SP, um produto em forma de grânulo WG (*Wettable Granules*), dispersíveis em água, à base de amido de milho, com a capacidade de absorver e liberar água repetidamente, de acordo com a demanda hídrica das plantas. Para a preparação do polímero utilizou-se a proporção de 20 g do polímero seco para 1 litro de água. O produto foi deixado em repouso por aproximadamente 30 minutos, tempo suficiente para que os grânulos atingissem sua capacidade máxima de

absorção (Figura 6). Após esse período, o gel formado foi homogeneizado e, em seguida, incorporado manualmente ao solo já disposto nos vasos, assegurando uma distribuição uniforme do material em todo o volume do recipiente. Para os tratamentos controle (sem hidrotentor), o mesmo volume de água foi aplicado, sem adição do produto, de modo a manter a uniformidade hídrica inicial entre os vasos.

Figura 6. Etapas do preparo do polímero hidrotentor UPDT SP.



Fonte: Autor (2023).

O ciclo da cultura foi dividido em três períodos: 30 a 45 dias, 45 a 60 dias e 60 a 75 dias após a emergência. Durante o desenvolvimento da cultura, foram avaliadas diferentes variáveis em função da fase fenológica. Na fase vegetativa (30 a 60 dias), foram mensuradas a altura das plantas (AP), o número de folhas (NF) e o diâmetro da haste (DH). Na fase reprodutiva (60 a 75 dias), as variáveis analisadas incluíram o índice relativo de clorofila (IRC), o número de vagens por planta (NVP), o número de sementes por planta (NSP) e a massa seca da parte aérea (MSPA).

As coletas dos dados foram realizadas em uma planta por vaso. Para a avaliação do crescimento vegetativo, considerou-se a AP, realizada medindo a planta do solo até o ápice da parte aérea utilizando-se uma trena métrica, DH, sendo este mensurado adotando

como referência a região do colo da planta, situada a aproximadamente 3 cm acima do nível do solo, com o auxílio de um paquímetro digital, e NF.

O NFP foi determinado por meio da contagem das flores presentes em cada planta colhida. O NVP foi obtido retirando e contando todas as vagens de cada planta. Para o NSP, as vagens foram abertas e as sementes contadas individualmente. A MSPA foi determinada após a coleta da parte aérea das plantas, em seguida, o material foi acondicionado em sacos de papel devidamente identificados e levado para secagem em estufa com circulação forçada de ar, a 60 °C constantes, por 24 horas. Após esse período, as amostras foram pesadas para obtenção da massa seca.

A estimativa do conteúdo de clorofila foi determinada por meio dos valores do índice do SPAD (medidor portátil de clorofila). Para determinação do SPAD realizou-se três leituras na folha, calculando-se a média para a folha (Figura 7).

Figura 7. Avaliação das variáveis em função da fase fenológica: Índice relativo de clorofila (IRC).



Fonte: Autor (2023).

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 0,05, com o auxílio do software ASSISTAT versão 7.7 (SILVA; AZEVEDO, 2016).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise de variância, considerando a resposta do amendoim aos 30 dias após a emergência (DAE), verifica-se que não houve interação significativa entre o uso do hidroretentor e o estresse hídrico para as variáveis NF e AP. Da mesma forma, os fatores isolados não exerceram efeito significativo sobre essas variáveis, indicando que, no início do ciclo, o amendoim conseguiu manter o crescimento vegetativo mesmo em condições de déficit hídrico parcial. Para o DH, entretanto, a ANOVA indicou efeito significativo do hidroretentor ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 2).

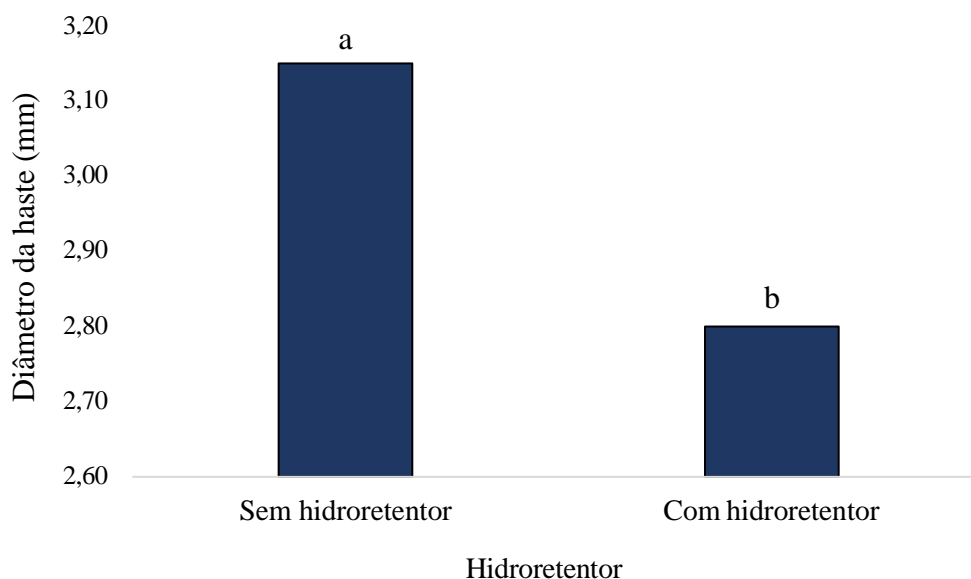
Tabela 2. Resumo das análises de variância e coeficientes de variação para as variáveis de crescimento: Número de folhas, altura de planta e diâmetro da haste amendoim cultivado sob diferentes fases de estresse hídrico e aplicação de hidroretentor aos 30 DAE.

CAUSA DE VARIAÇÃO	GL	QM		
		NF	AP	DH
Hidroretentor (I)	1	87,78 ^{ns}	7,03 ^{ns}	0,99 [*]
Estresse hídrico (II)	3	263,36 ^{ns}	55,78 ^{ns}	0,25 ^{ns}
Interação (I x II)	3	113,36 ^{ns}	19,28 ^{ns}	0,09 ^{ns}
Resíduo	24	164,95	28,05	0,14
Total	31			
CV (%)		12,24	23,54	12,87

CV: Coeficiente de Variação; GL: Grau de liberdade, QM: Quadrado médio; * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$); ** significativo ao nível de 1% de probabilidade; ns não significativo ($p \geq 0,05$).

De acordo com a Figura 8, observa-se que as plantas sem hidroretentor apresentaram maior espessura média da haste (3,15 mm), diferindo estatisticamente 11% daquelas cultivadas com hidroretentor (2,80 mm). Esse resultado sugere que, nas condições avaliadas, a adição do polímero não favoreceu o engrossamento da haste, diferindo do esperado em virtude da capacidade do hidroretentor em armazenar água e disponibilizá-la gradualmente às plantas.

Figura 8. Diâmetro da haste das plantas de amendoim 30 dias após a emergência, em função da adição do hidroretentor na cultura.



Fonte: Autor (2025).

Esse comportamento pode estar associado ao fato de que, em estágios iniciais, o sistema radicular do amendoim ainda é pouco desenvolvido, podendo não ter explorado de forma eficiente a água retida pelo polímero. Em contrapartida, Venturoli; Venturoli (2011) ressaltam que os hidroretentores tendem a favorecer o desenvolvimento inicial em função da maior retenção de umidade no solo, o que indica que os efeitos positivos podem variar conforme o tipo de solo, a profundidade de aplicação do polímero e as condições de manejo.

De forma semelhante, aos 45 DAE, a análise (Tabela 3) indicou que não houve interação significativa entre hidroretentor e estresse hídrico para nenhuma das variáveis analisadas. Entretanto, o fator estresse hídrico apresentou efeito significativo sobre o NF ($p < 0,01$) e sobre a AP ($p < 0,01$).

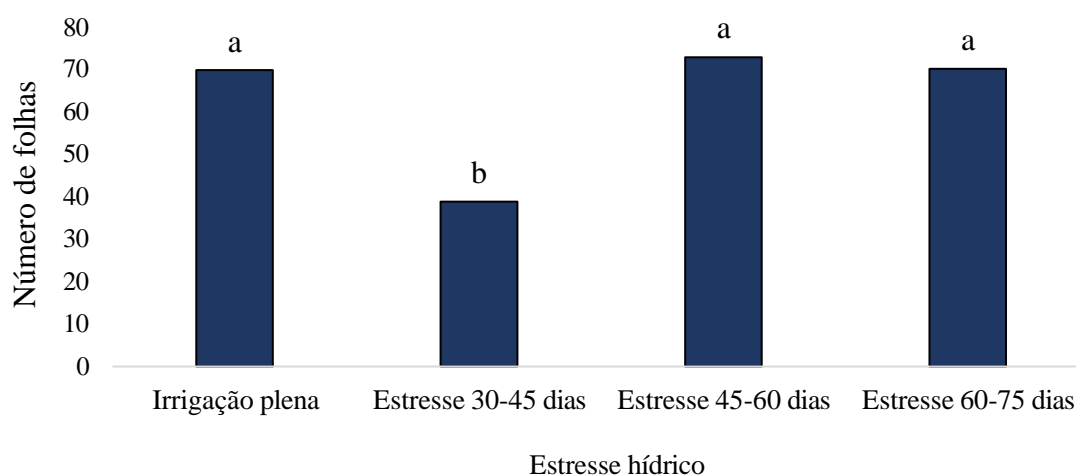
Tabela 3. Resumo das análises de variância e coeficientes de variação para as variáveis de crescimento: Número de folhas, altura de planta e diâmetro da haste amendoim cultivado sob diferentes fases de estresse hídrico e aplicação de hidretentor aos 45 DAE.

CAUSA DE VARIAÇÃO	GL	QM		
		NF	AP	DH
Hidretentor (I)	1	306,28 ^{ns}	26,28 ^{ns}	0,02 ^{ns}
Estresse hídrico (II)	3	2057,44 ^{**}	297,44 ^{**}	0,23 ^{ns}
Interação (I x II)	3	50,86 ^{ns}	29,53 ^{ns}	0,00 ^{ns}
Resíduo	24	125,30	13,78	0,07
Total	31			
CV (%)		17,85	7,99	7,44

CV: Coeficiente de Variação; GL: Grau de liberdade, QM: Quadrado médio; * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$); ** significativo ao nível de 1% de probabilidade; ns não significativo ($p \geq 0,05$).

Na Figura 9, observa-se que as plantas mantidas sob irrigação plena apresentaram número médio de folhas significativamente superior ao tratamento em condição de estresse hídrico aos 45 dias, confirmando a sensibilidade da cultura nessa fase inicial de desenvolvimento. Por outro lado, o déficit hídrico imposto entre 30–45 dias reduziu significativamente a emissão foliar, evidenciando a sensibilidade dessa fase à restrição de água.

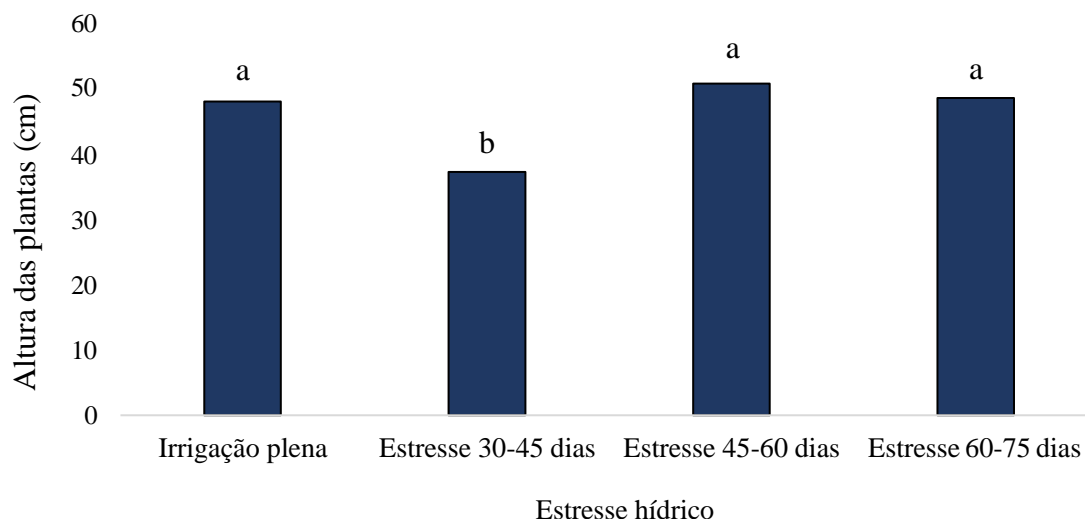
Figura 9. Número de folhas das plantas de amendoim 45 dias após a emergência, em função da adição do hidretentor na cultura.



Fonte: Autor (2025).

De maneira semelhante, a AP também foi reduzida sob déficit hídrico, registrando-se valores médios inferiores em relação às plantas mantidas sob irrigação plena (Figura 10).

Figura 10. Altura das plantas de amendoim 45 dias após a emergência, em função da adição do hidrotentor na cultura.



Fonte: Autor (2025).

Esses resultados estão de acordo com Ferrari Neto et al. (2012), que destacam o aumento da demanda hídrica do amendoim durante o crescimento vegetativo, tornando-o mais suscetível ao estresse nessa fase. Nesse contexto, o manejo da irrigação torna-se fundamental, sobretudo em áreas de sequeiro, como é frequente no Nordeste brasileiro (Santos et al., 2010).

De acordo com a análise de variância (Tabela 4), aos 60 DAE não houve interação significativa entre hidrotentor e estresse hídrico para as variáveis avaliadas. Contudo, verificou-se efeito significativo isolado do hidrotentor sobre o NF ($p < 0,05$) e do estresse hídrico tanto sobre NF ($p < 0,05$) quanto sobre a AP ($p < 0,01$). Para o DH, não foram detectadas diferenças estatísticas.

Esses resultados confirmam que, a partir dessa fase, o amendoim se torna altamente sensível à limitação hídrica, especialmente no florescimento e início da formação dos ginóforos (Nakagawa; Rosolem, 2011).

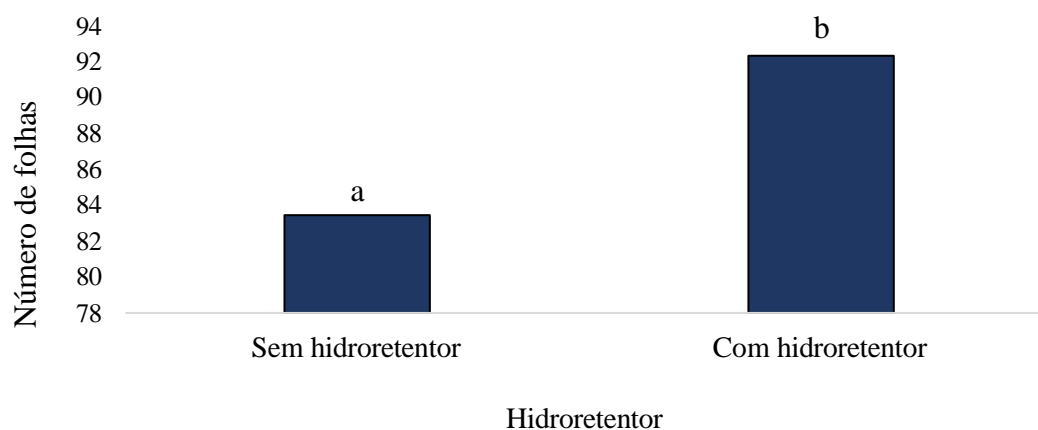
Tabela 4. Resumo das análises de variância e coeficientes de variação para as variáveis de crescimento: Número de folhas, altura de planta e diâmetro da haste amendoim cultivado sob diferentes fases de estresse hídrico e aplicação de hidretoentor aos 60 dias após a emergência.

CAUSA DE VARIAÇÃO	GL	QM		
		NF	AP	DH
Hidretoentor (I)	1	626,58*	10,01 ^{ns}	0,03 ^{ns}
Estresse hídrico (II)	3	636,00**	212,47**	0,04 ^{ns}
Interação (I x II)	3	13,68 ^{ns}	17,77 ^{ns}	0,00 ^{ns}
Resíduo	24	120,37	16,87	0,06
Total	31			
CV (%)		12,49	7,81	6,93

CV: Coeficiente de Variação; GL: Grau de liberdade, QM: Quadrado médio; * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$); ** significativo ao nível de 1% de probabilidade; ns não significativo ($p \geq 0,05$).

A Figura 11 mostra que o uso do hidretoentor promoveu maior emissão foliar, com médias superiores em relação às plantas sem a adição do polímero. Esse resultado reforça a capacidade do hidrogel de melhorar a disponibilidade de água no solo, favorecendo o crescimento vegetativo, conforme relatado por Venturoli e Venturoli (2011).

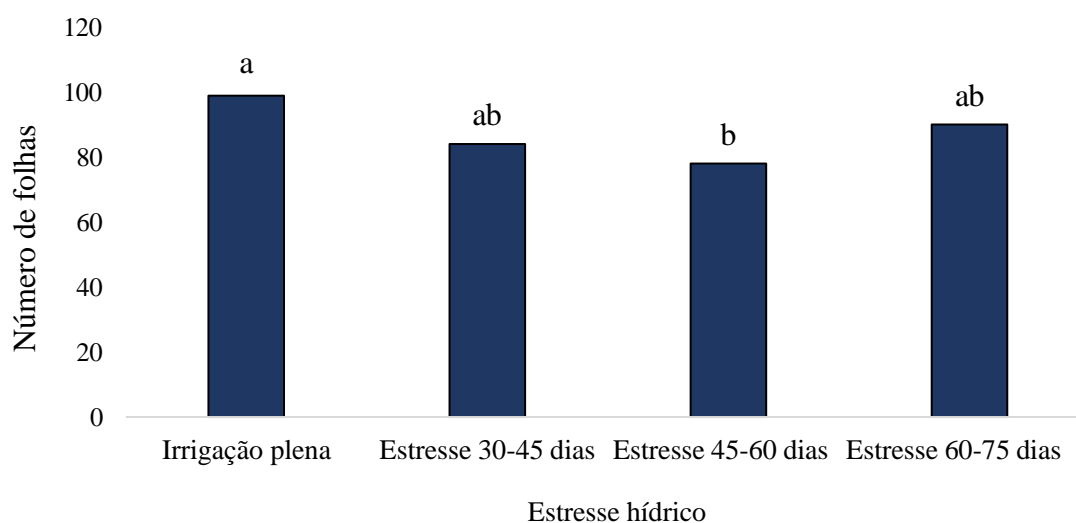
Figura 11. Número de folhas das plantas de amendoim 60 dias após a emergência, em função da adição do hidretoentor na cultura.



Fonte: Autor (2025).

Quanto ao fator estresse hídrico, observa-se na Figura 12 que a irrigação plena resultou no maior número de folhas, diferindo significativamente das plantas submetidas ao déficit hídrico entre 45–60 dias, que apresentaram os menores valores médios. Já os estresses aplicados em outras fases não diferiram estatisticamente do tratamento irrigado.

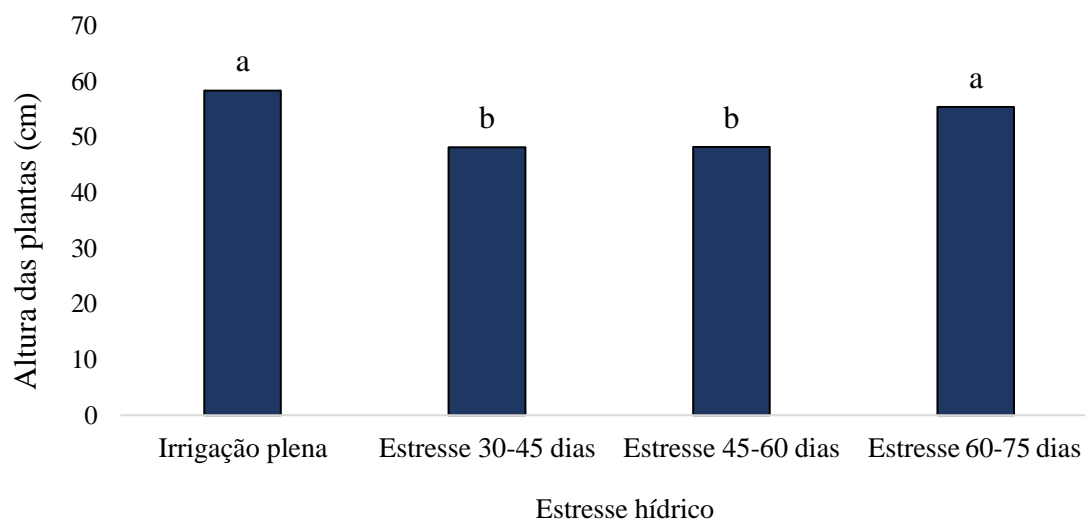
Figura 12. Número de folhas das plantas de amendoim 60 dias após a emergência, em função do efeito do estresse hídrico na cultura.



Fonte: Autor (2025).

Para a altura de plantas (AP), o efeito do estresse hídrico foi evidente (Figura 13). As plantas irrigadas atingiram maiores alturas, diferindo estatisticamente daquelas submetidas ao déficit entre 30–45 e 45–60 dias, que apresentaram os menores valores. O estresse entre 60–75 dias não afetou significativamente a altura em comparação à irrigação plena.

Figura 13. Altura das plantas de amendoim 60 dias após a emergência, em função da adição do hidroretentor na cultura.



Fonte: Autor (2025).

Esses resultados confirmam que, a partir dessa fase, o amendoim se torna altamente sensível à limitação hídrica, especialmente no florescimento e início da formação dos ginóforos, resultando em perdas de produtividade que podem chegar a 80% quando associadas a estresses térmicos e limitações físicas do solo (Haro; Carrega, 2019).

De acordo com a análise de variância (Tabela 5), aos 75 DAE houve efeitos isolados e também interações significativas entre hidroretentor e estresse hídrico em algumas variáveis de crescimento. Para o NF, verificou-se efeito da interação ($p < 0,05$).

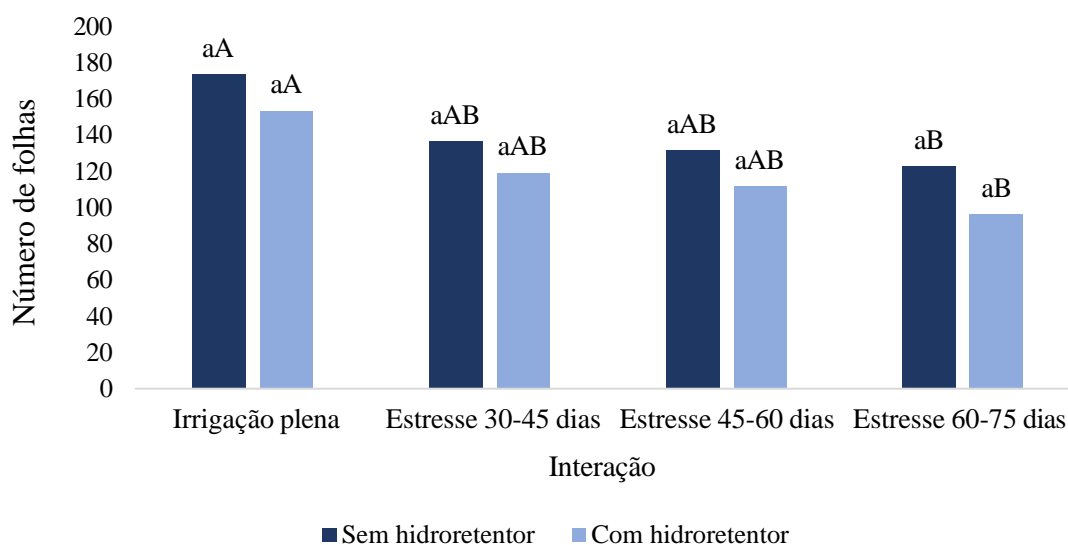
Tabela 5. Resumo das análises de variância e coeficientes de variação para as variáveis de crescimento: Número de folhas, altura de planta e diâmetro da haste amendoim cultivado sob diferentes fases de estresse hídrico e aplicação de hidrotentor aos 75 DAE.

CAUSA DE VARIACÃO	GL	QM						
		NF	AP	DH	IRC	MSPA	NVP	NSP
Hidrotentor (I)	1	3507,03*	4,13 ^{ns}	0,00 ^{ns}	57,99**	3,10 ^{ns}	0,78 ^{ns}	2,00 ^{ns}
Estresse hídrico (II)	3	4286,36**	267,19**	0,46*	217,77**	8,28**	2,61 ^{ns}	19,25 ^{ns}
Interação (I x II)	3	30,94*	24,61 ^{ns}	0,08 ^{ns}	13,92 ^{ns}	0,68 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,58 ^{ns}
Resíduo	24	506,09	16,61	0,10	8,57	1,14	1,26	13,27
Total	31							
CV (%)		17,26	7,29	8,68	8,35	21,64	37,82	45,54

CV: Coeficiente de Variação; GL: Grau de liberdade, QM: Quadrado médio; * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 < p < .05$); ** significativo ao nível de 1% de probabilidade; ns não significativo ($p >=0,05$).

De acordo com a Figura 14, o número de folhas foi maior em plantas sob irrigação plena, independentemente do uso de hidrotentor, porém a interação entre os fatores mostrou que o hidrotentor contribuiu para a manutenção da emissão foliar mesmo sob condições de déficit. A menor média foi observada no estresse entre 60–75 dias, o que evidencia a sensibilidade do amendoim ao déficit hídrico prolongado.

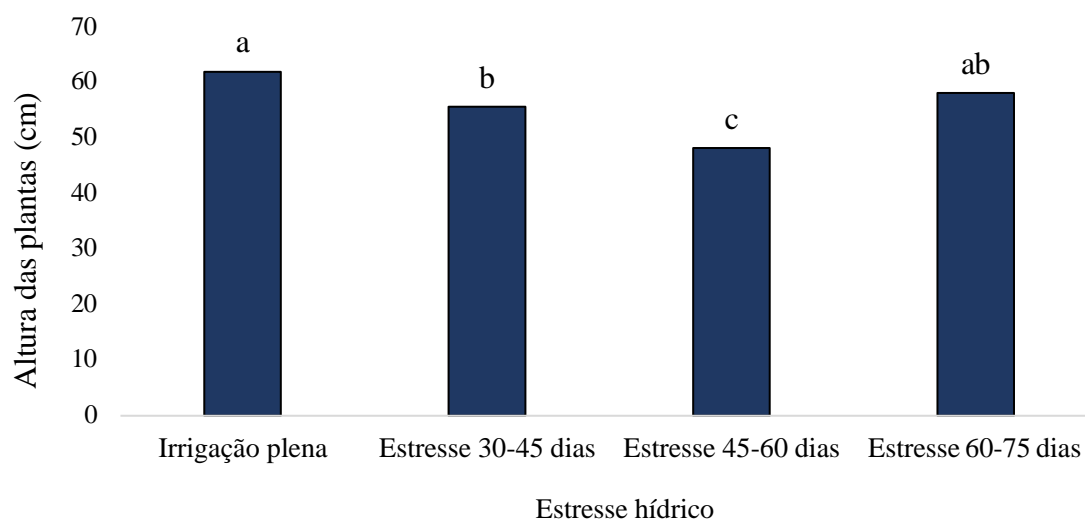
Figura 14. Número de folhas das plantas de amendoim 75 dias após a emergência, em função da adição do hidrotentor na cultura.



Fonte: Autor (2025).

Em relação à AP, apenas o estresse hídrico exerceu efeito significativo ($p < 0,01$), enquanto o hidretentor e a interação não foram significativos. Na Figura 15, observa-se que a irrigação plena resultou em maiores alturas, diferindo estatisticamente das submetidas aos estresses entre 30–45 e 45–60 dias, que apresentaram redução evidente no crescimento em comparação ao controle.

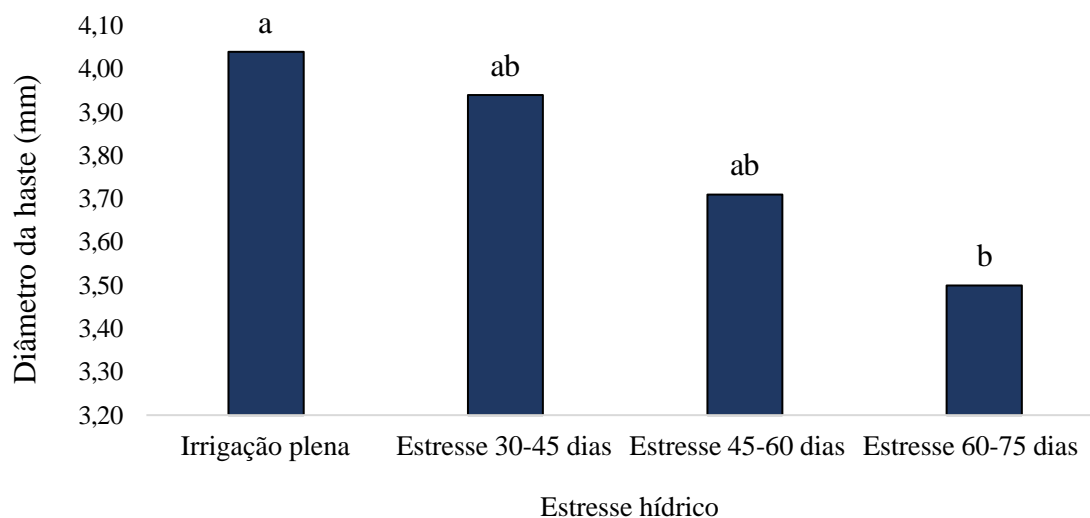
Figura 15. Altura das plantas de amendoim 75 dias após a emergência, em função da adição do hidretentor na cultura.



Fonte: Autor (2025).

Para o DH, verificou-se efeito significativo do estresse hídrico ($p < 0,05$) (Tabela 5). A Figura 16 mostra uma tendência de maior diâmetro em plantas irrigadas e naquelas submetidas ao estresse entre 30–45 dias, sugerindo que o déficit em determinados períodos pode não comprometer a robustez da haste.

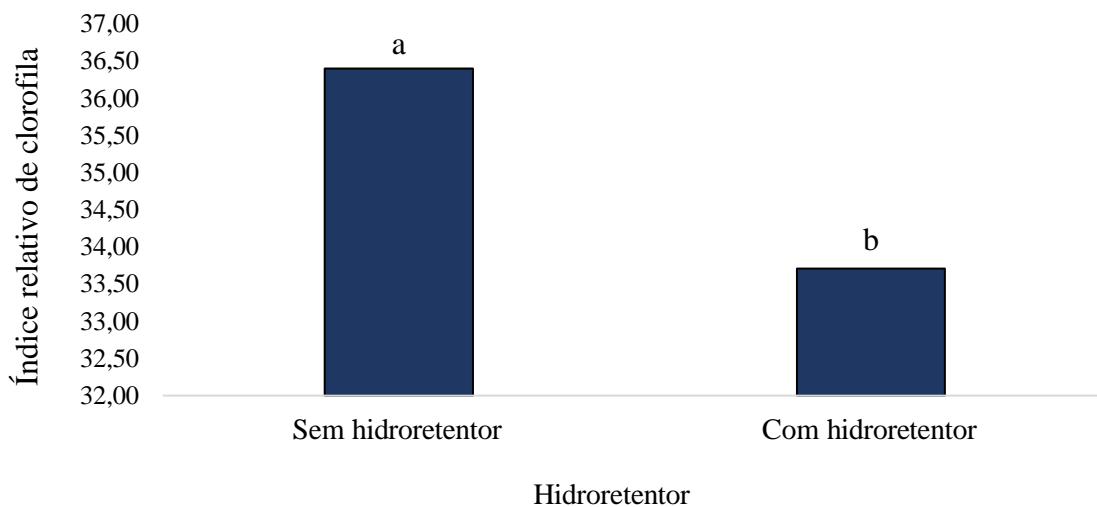
Figura 16. Diâmetro da haste das plantas de amendoim 75 dias após a emergência, em função da adição do hidroretentor na cultura.



Fonte: Autor (2025).

O IRC apresentou efeito significativo tanto do hidroretentor ($p < 0,01$) quanto do estresse hídrico ($p < 0,01$). A Figura 20 mostra que plantas sem hidroretentor apresentaram maiores valores de IRC, evidenciando que a disponibilidade de água é essencial para a manutenção do aparato fotossintético. No caso do hidroretentor, o menor valor de IRC encontrado nas plantas cultivadas com o polímero pode estar relacionado à dinâmica de liberação de água e nutrientes. Como apontam Barbosa (2017), a resposta da clorofila à disponibilidade hídrica depende do equilíbrio entre absorção radicular e eficiência fotossintética; assim, variações na oferta de água, mesmo quando em maior retenção pelo solo, podem gerar ajustes fisiológicos que resultam em menor teor relativo de clorofila.

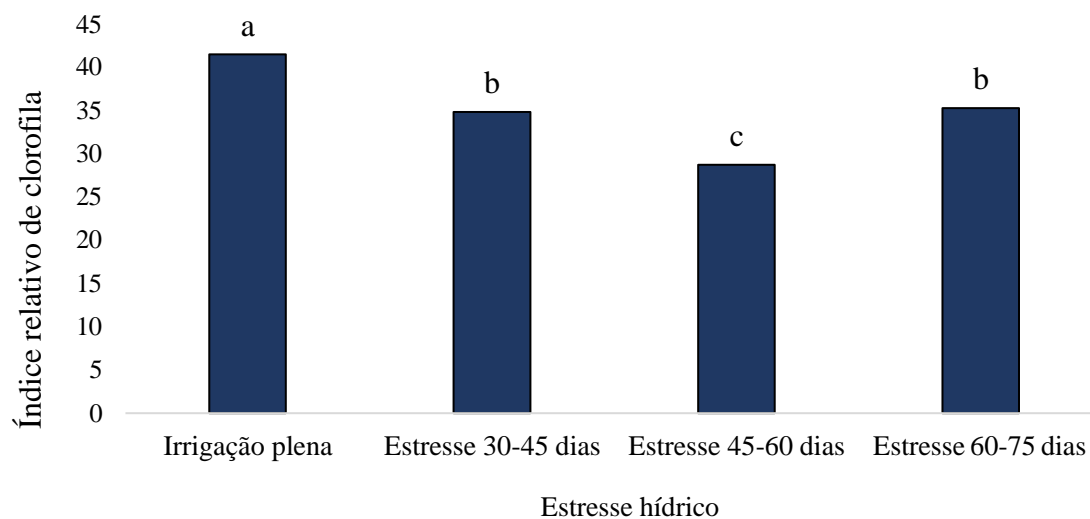
Figura 17. Índice relativo de clorofila das plantas de amendoim 75 dias após a emergência, em função da adição do hidroretentor na cultura.



Fonte: Autor (2025).

A Figura 18 mostra a influência do estresse hídrico sobre o IRC, onde as plantas mantidas sob irrigação plena apresentaram os maiores valores médios, enquanto os déficits hídricos, especialmente entre 30–45 e 45–60 dias, reduziram significativamente o conteúdo relativo de clorofila. Estudos realizados por Barbosa (2017) com genótipos de amendoim sob déficit hídrico mostraram que a clorofila A é fortemente afetada pela limitação de água, resultando em redução do rendimento fotoquímico do fotossistema II. Essa redução decorre da formação de espécies reativas de oxigênio (EROs), que afetam a integridade das membranas e enzimas associadas à fotossíntese, o que justifica a queda nos valores de IRC observada nos tratamentos sob estresse.

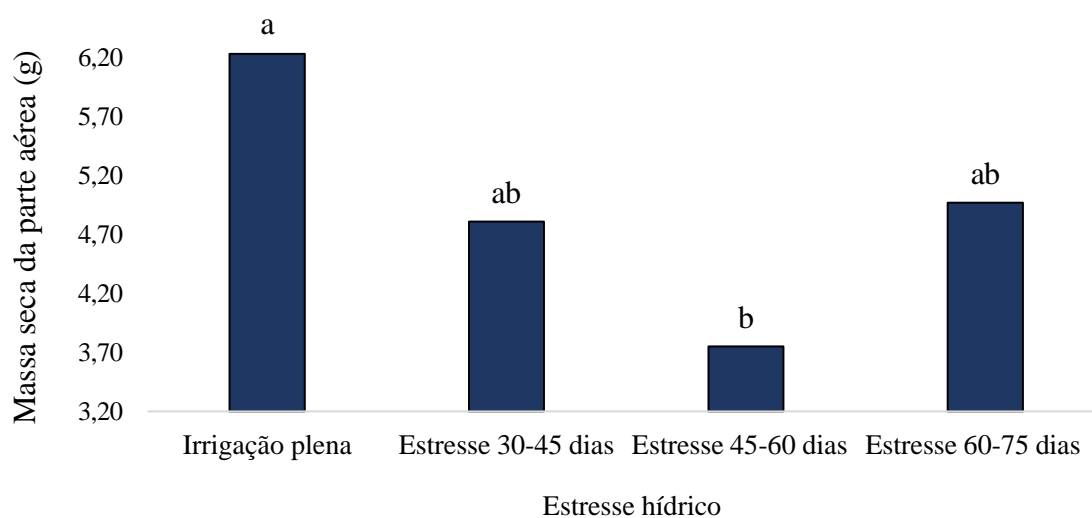
Figura 19. Índice relativo de clorofila das plantas de amendoim 75 dias após a emergência, em função do estresse hídrico na cultura.



Fonte: Autor (2025).

Para a MSPA (Figura 19), houve redução significativa sob estresse hídrico, principalmente entre 45–60 dias, fase em que as plantas apresentaram os menores valores médios.

Figura 20. Massa seca da parte aérea das plantas de amendoim 75 dias após a emergência, em função da adição do hidretentor na cultura.



Fonte: Autor (2025).

A irrigação plena promoveu maior acúmulo de biomassa, confirmando que a disponibilidade hídrica nesse período é essencial para a manutenção do crescimento e para a formação de estruturas reprodutivas. Resultados semelhantes foram relatados por Correia e Nogueira (2004), que constataram reduções progressivas e significativas na matéria seca de folhas e caules em plantas de amendoim submetidas à suspensão total de rega por 35 dias, chegando a 61,46% e 51,96% de redução, respectivamente, em relação ao controle. Segundo os autores, essa queda decorre do redirecionamento de fotoassimilados para o sistema radicular, estratégia que aumenta a capacidade de absorção de água e reduz a superfície transpiratória, funcionando como um mecanismo de tolerância ao estresse. Essa mesma resposta adaptativa já havia sido observada por Araújo & Ferreira (1997) e Silva (1986), que verificaram reduções expressivas na biomassa aérea do amendoim sob déficit hídrico em diferentes estádios de desenvolvimento. Assim, os resultados obtidos neste trabalho confirmam que o estresse hídrico não apenas reduz o crescimento da parte aérea, mas também desencadeia ajustes fisiológicos na alocação de biomassa, fundamentais para a sobrevivência da cultura em ambientes com restrição hídrica.

5. CONCLUSÃO

A cultura do amendoim é sensível à disponibilidade hídrica, especialmente nas fases de florescimento e frutificação, quando o déficit hídrico reduziu significativamente o NF, a AP, o IRC e a MSPA, sugerindo que sua eficiência depende da fase de desenvolvimento da cultura e da intensidade do déficit hídrico.

Além disso, o uso de hidroretentores apresenta-se como uma alternativa viável de manejo para AP, podendo atenuar parcialmente os efeitos negativos da restrição hídrica em estádios críticos do ciclo.

6. REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE NETO, J. C. **Períodos de embebição e secagem na tolerância a dessecação em sementes de cultivares de amendoim**. 2019. 55 p. Dissertação (Mestrado em Agricultura e Ambiente) - Universidade Federal de Alagoas, Campus Arapiraca, Arapiraca, 2019.

AMENDOIM MAIS QUE TRIPLICA PRODUÇÃO NACIONAL NA ÚLTIMA DÉCADA. CompreRural, 2025. Disponível em: <https://www.comprerural.com/amendoim-mais-que-triplica-producao-nacional-na-ultima-decada/>. Acesso em: 28 mai. 2025.

ARAÚJO, W. F.; FERREIRA, L. G. R. Efeito do déficit hídrico durante diferentes estádios do amendoim. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 5, p. 481-484, mai. 1997.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: UFPB, 1999.

BARBOSA, D. D. et al. **Clorofila A em genótipos de amendoim sob déficit hídrico e inoculados com rizóbios**. 2017.

BARBOSA, J. M. P. **Sistemas de produção do amendoim (*Arachis hypogaea* L.) para ganhos em fitomassa e grãos**. 2018. 102 f. Dissertação (Mestrado em Produção Agrícola) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, PE, 2018.

BOLONHEZI, D.; GODOY, I. J.; SANTOS, R. C. Manejo cultural do amendoim. Cap. 5. In: SANTOS, R. C.; FREIRE, R. M. M.; LIMA, L. M. **O agronegócio do amendoim no Brasil**. 2. Ed. Brasília: EMBRAPA, 2013. p. 181-237.

CARREGA, W. C. et al. **Deficiência hídrica em genótipos de amendoim**. 2017.

CARREGA, W. C. et al. Respostas fisiológicas de genótipos de amendoim à deficiência hídrica. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais (Online)**, n. 54, p. 119-133, 2019.

CARVALHO, C. M.; VIANA, T. V. A.; MARINHO, A. B.; LIMA JÚNIOR, L. A.; AZEVEDO, B. M.; VALNIR JÚNIOR, M. Influência de diferentes lâminas de irrigação no crescimento inicial do pinhão manso. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 5, n. 1, p. 75-81, 2011.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da Safra Brasileira – Grãos**. Décimo segundo levantamento Safra 2023/24. Brasília: CONAB, set. 2024. 117 p.

CORREIA, K. G.; NOGUEIRA, R. J. M. C. Avaliação do crescimento do amendoim (*Arachis hypogaea* L.) submetido a déficit hídrico. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, Espanha, v. 4, n. 2, p. 1-10, 2004.

DIAS, M. dos S. et al. Eficiência do uso da água pela cultura do amendoim sob diferentes lâminas de irrigação e formas de adubação. **Colloquium Agrariae**, v. 15, n. 2, p. 1-12, 2019.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (Campina Grande, PB). **Amendoim BRS 151 L7**: recomendações de cultivo. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 2009. Folder.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Amendoim BRS 151 L7**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/971/amendoim-brs-151-l7>. Acesso em: 20 mai. 2025.

FELIPPE, G. M. **Amendoim**: história, botânica e culinária. São Paulo, SP: Senac, 2018.

FERRARI NETO, J.; COSTA, C. H. M.; CASTRO, S. A. C. Ecofisiologia do amendoim. **Scientia Agraria Paranaensis**, Cascavel, v. 11, n. 4, p. 1-13, 2012.

FERREIRA, R. A. et al. Morfologia da semente e de plântulas e avaliação da viabilidade da semente de sucupira-branca (*Pterodon pubescens* Benth. - Fabaceae) pelo teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**. v. 23, n. 1, p. 108-115, 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/285041027_Morfologia_da_semente_e_de_plantulas_e_avaliacao_da_viabilidade_da_semente_de_sucupira-branca_-_Pterodon_pubescens_Benth_-_Fabaceae_pelo_teste_de_tetrazolio>. Acesso em: 20 mai. 2025.

FGV. Centro de Estudos do Agronegócio. **COMPLEXO AMENDOIM NA AGRICULTURA CONTEMPORÂNEA**. 2025. Disponível em: <https://agro.fgv.br/noticia/complexo-amendoim-na-agricultura-contemporanea>. Acesso em: 28 mai. 2025.

FREITAS, F. O.; PENALOZA, A. D. P. S.; VALLS, J. F. M. **O amendoim contador de história**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2003. 12 p. (N. 107).

FREITAS, S. M.; MARTINS, S. S.; NOMI, A. K.; CAMPOS, A. F. Evolução do mercado brasileiro de amendoim: 1970–2000. In: SANTOS, R. C. (Ed.). **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. p. 389–419.

GERVÁSIO, E. S.; CARVALHO, J. A.; SANTANA, M. J. Efeito da salinidade da água de irrigação na produção da alface americana. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v. 4, n. 1, p. 125-128, 2000.

GODOY, I. J. Amendoim: Hábito de crescimento, padrão de ramificação e ciclo. **Infoamendoim**, 2022. Disponível em: <https://infoamendoim.com.br/website/2021/06/16/amendoim-habito-de-crescimento-padroao-de-ramificacao-e-ciclo/>. Acesso em: 20 mai. 2025.

GODOY, I. J.; MINOTTI, D.; RESENDE, P. L. **Produção de amendoim de qualidade**. Viçosa: Centro de Produções Técnicas, 2005. 168 p.

GODOY, I. J.; MORAES, S. A.; ZANOTTO, M. D.; SANTOS, R. C. Melhoramento do amendoim. In: BOREN, A. (Ed.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: Editora UFV, 1999. p. 51-94.

GONÇALVES GOMES, D. **Crescimento e produção do amendoim Runner IAC 886 sob diferentes lâminas de irrigação**. 2016. 87 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Sistemas Agrícolas) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2016.

GRACIANO, E. S. A. et al. Crescimento e capacidade fotossintética da cultivar de amendoim BR 1 sob condições de salinidade. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, p. 794-800, 2011.

GUILHERME, M. R.; AOUADA, F. A.; FAJARDO, A. R.; MARTINS, A. F.; PAULINO, A. T.; DAVI, M. F. T.; RUBIRA, A. F.; MUNIZ, E. C. Superabsorbent hydrogels based on polysaccharides for application in agriculture as soil conditioner and nutriente carrier: A review. **European Polymer Journal**. 72, p. 365–385, 2015.

HARO, R. J. et al. Viabilidade de pegamento e pega de vagem no amendoim: resposta a *pegging* prejudicado e déficit hídrico. **Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants**, v. 206, n. 10, p. 865-871, 2011.

HARO, R. J.; CARREGA, W. C. Efeitos do estresse hídrico na cultura do amendoim. In: SILVA, R. P.; SANTOS, A. F.; CARREGA, W. C. (orgs.). **Avanços na produção de amendoim**. Jaboticabal: Funep, 2019. p. 55-66.

KHUSHBU, S. G. W.; WARKAR, S. G.; KUMAR, A. Synthesis and assessment of carboxymethyl tamarind kernel gum based novel superabsorbent hydrogels for agricultural applications. **Polymer**, v. 182, p. 121823, 2019.

KRAPOVICKAS, A.; GREGORY, W. C. Taxonomía del género *Arachis*. **Bonplandia**, v. 8, p. 1-186, 1994.

LUCENA NETO, A. **Componentes de produção de amendoim, cultivar BR-1, em diferentes configurações de plantio**. 2013. 31 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Areia, 2013.

NAKAGAWA, J.; ROSOLEM, C. A. **O amendoim: tecnologia de produção**. Botucatu: FEPAF, 2011. 325 p.

NOGUEIRA, R. J. M. C.; SANTOS, R. C. dos. Alterações fisiológicas no amendoim submetido ao estresse hídrico. **Revista Engenharia Agrícola**, Campina Grande, v. 4, p. 41-45, 2000.

NOGUEIRA, R. J. M. C.; SANTOS, R. C. dos; BEZERRA NETO, E.; SANTOS, V. F. Comportamento fisiológico de duas cultivares de amendoim submetidas a diferentes regimes hídricos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 12, p. 1963-1969, dez. 1998.

OLIVEIRA, R. A.; REZENDE, L. S.; MARTINEZ, M. A.; MIRANDA, G. V. Influência de um polímero hidroabsorvente sobre a retenção de água no solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 8, p. 160-163, 2004.

ROCHA, R. A.; VALLS, J. F. M. O gênero *Arachis* L. (Fabaceae) no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 15, n. 3, p. 99-118, 2017.

RODRIGUES, M. D. A. **Amendoim irrigado com diferentes lâminas de água e doses de adubação fosfatada e orgânica**. 2021. 57 p. Dissertação (Mestrado em Agricultura e Ambiente) - Universidade Federal de Alagoas, Campus Arapiraca, Arapiraca, 2021.

ROMANINI JUNIOR, A. **Influência do espaçamento de plantas no crescimento, produtividade e rendimento do amendoim rasteiro, cultivar Runner IAC 886**. 2007. 60 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2007.

SANTOS, R. C. et al. Estabilidade fenotípica de cultivares de amendoim avaliadas na região Nordeste do Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 23, p. 808-812, 1999.

SANTOS, R. C.; GODOY, I. J.; FAVERO, A. P. Melhoramento do amendoim. In: SANTOS, R. C. **O agronegócio do amendoim no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 123-190.

SANTOS, R. C.; RÊGO, G. M.; DA SILVA, A. P. G.; VASCONCELOS, J. O. L.; COUTINHO, J. L. B.; MELO FILHO, P. A. Produtividade de linhagens avançadas de amendoim em condições de sequeiro no Nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 6, p. 589-593, 2010.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. **ASSISTAT**: Software de Análise Estatística. Versão 7.7. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande, 2016.

SILVA, A. D. A. **Deficiência hídrica em cultivares de amendoim (Arachis hypogaea L.)**. 1986. 54 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1986.

SILVA, F. H. G. **Estratégias de otimização do uso da água no cultivo da mini melancia “Smile®”**. 2022. 46 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Fortaleza, 2022.

SILVA, S. C. **Caracterização citogenética, molecular e morfológica de acessos do gênero Arachis com ênfase na seção Heteranthae**. 2007. 98 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, 2007.

SILVEIRA, P. S. **Época de semeadura e densidade de plantas em cultivares de amendoim no Recôncavo Sul Baiano**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2010.

Disponível em:
<http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=175151>. Acesso em: 14 jan. 2019.

SOUSA, G. G. **Manejos da irrigação e da adubação potássica fertirrigada e aplicada pelo método convencional na cultura do amendoim.** 2011. 82 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Fortaleza, 2011.

VAN COTTEN, W. **TerraCottem no combate à poluição ou contaminação do solo.** Relatório de aplicação, 1998. Disponível em: <http://www.terracottem.com>.

VENTUROLI, F.; VENTUROLI, S. Recuperação florestal em uma área degradada pela exploração de areia no Distrito Federal. **Ateliê Geográfico.** v. 5, p. 183-195, 2011.