

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE ANGICOS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (2025.2)**

**EFEITO DA APLICAÇÃO DE UREIA NA PRODUÇÃO DA LIMA ÁCIDA TAHITI NO
SEMIÁRIDO NORDESTINO**

**EFFECT OF UREA APPLICATION ON THE PRODUCTION OF TAHITI ACID LIME IN
THE NORTHEASTERN SEMI-ARID REGION**

Ana Luiza da Silva Santos¹
Stefeson Bezerra de Melo²

RESUMO

Este artigo tem como objetivo avaliar o uso da ureia como prática agrônômica de indução floral na cultura da lima ácida Tahiti (*Citrus latifolia*), visando reduzir a sazonalidade produtiva e ampliar o período de colheita no segundo semestre do ano. O estudo foi realizado na propriedade Flores Empreendimentos Agropecuários, localizada no município de Afonso Bezerra, Rio Grande do Norte, região com destaque no cultivo de frutíferas irrigadas. Foram coletadas 30 amostras em áreas aleatórias. A metodologia adotada combina levantamento bibliográfico e análise técnica sobre o manejo nutricional e hídrico da cultura, destacando o papel da ureia na estimulação da floração e no aumento da produtividade. Os resultados observados na literatura indicam que o manejo adequado da adubação nitrogenada pode favorecer o desenvolvimento vegetativo e a uniformização da floração, contribuindo para uma produção mais estável e economicamente viável ao longo do ano. Assim, a aplicação da ureia se mostra uma alternativa eficiente para otimizar o manejo da cultura e potencializar os rendimentos dos produtores de lima Tahiti.

Palavras-chave: *Citrus latifolia*; indução floral; ureia; sazonalidade; produtividade agrícola.

ABSTRACT

This article aims to evaluate the use of urea as an agronomic practice for floral induction in the cultivation of Tahiti lime (*Citrus latifolia*), seeking to reduce production seasonality and extend the harvesting period during the second half of the year. The study was carried out at Flores Empreendimentos Agropecuários, located in the municipality of Afonso Bezerra, Rio Grande do Norte, a region known for irrigated fruit cultivation. The methodology combines a bibliographic review and technical analysis of nutritional and water management in the crop,

¹ Discente do curso de ciência e tecnologia

² Professor orientador do departamento de ciências exatas e tecnologia da informação

highlighting the role of urea in stimulating flowering and increasing productivity. Results reported in the literature indicate that proper nitrogen fertilization management can enhance vegetative development and flowering uniformity, contributing to a more stable and economically viable production throughout the year. Therefore, the application of urea proves to be an efficient alternative to optimize crop management and improve the profitability of Tahiti lime producers.

Key words: *Citrus latifolia*; floral induction; urea; seasonality; agricultural productivity.

1 INTRODUÇÃO

O limão-taiti (*Citrus latifolia*) é uma das principais variedades de frutas cítricas cultivadas no Brasil, com grande importância tanto no mercado interno quanto nas exportações. Entre os aspectos de qualidade mais apreciados, destacam-se o peso dos frutos e o teor de sólidos solúveis totais (°Brix), parâmetro que reflete diretamente a proporção de açúcares e ácidos responsáveis pelo sabor e pelo nível de maturação. Estudos realizados na área de pós-colheita indicam que a aplicação de boas práticas durante a colheita contribui para a manutenção da massa fresca, da coloração e do teor de clorofila, o que resulta em melhorias no °Brix e na aceitação comercial (Bassan et al., 2013).

Em âmbito mundial, a produção de limões e limas ácidas alcançou cerca de 20 milhões de toneladas em 2019, com a Índia se destacando como maior produtora, seguida por China e México. O Brasil, por sua vez, ocupa a quinta posição entre os produtores mundiais, com cerca de 1,5 milhão de toneladas produzidas em 2019, voltadas majoritariamente para o mercado interno. Com a expansão das áreas de cultivo da lima ácida Tahiti, observa-se um aumento gradual da participação brasileira nos mercados internacionais, principalmente na forma de sucos concentrados e óleos essenciais (Embrapa, 2021).

A produção de lima Tahiti no Brasil é fortemente concentrada na região Sudeste, especialmente em São Paulo, que se destaca como o principal polo produtor. Ainda que as regiões Norte e Nordeste tenham uma participação menor no volume total, elas vêm ganhando relevância nos últimos anos. Isso se deve, em grande parte, às condições climáticas dessas áreas, que favorecem o cultivo ao longo de todo o ano, principalmente quando há uso de irrigação. No caso do Semiárido nordestino, o solo e o clima se mostram particularmente adequados para o desenvolvimento da cultura, contribuindo para ampliar a oferta de frutos e atender tanto ao mercado interno quanto às exportações.

O município de Afonso Bezerra, localizado no estado do Rio Grande do Norte, apresenta condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento da fruticultura. Os solos predominantes são do tipo Cambissolo Eutrófico, caracterizados por alta fertilidade natural, textura argilosa a

areno-argilosa, relevo plano a suavemente ondulado e boa drenagem, o que contribui para o cultivo de diversas espécies agrícolas (IDEMA, 2008). A propriedade Flores Empreendimentos Agropecuários, onde foi desenvolvido o estudo, segue práticas recomendadas para o cultivo da lima ácida Tahiti, incluindo preparo adequado do solo, plantio correto, espaçamento recomendado, adubação equilibrada e manejo criterioso. Tais práticas visam à produção de frutos de alta qualidade e à experimentação de técnicas para indução floral e produção fora do período tradicional.

O manejo nutricional desempenha papel fundamental na indução floral da lima Tahiti, e a aplicação de ureia, como fonte de nitrogênio, tem se mostrado eficiente para estimular a floração, permitindo a produção fora do período convencional. A irrigação combinada com manejo nutricional estratégico possibilita que a absorção de água e nutrientes seja sincronizada com os estágios fenológicos da planta, promovendo florescimento mais uniforme e maior produtividade.

Diante desse cenário, o presente estudo tem como objetivo avaliar a resposta da lima ácida Tahiti à aplicação de ureia, investigando seus efeitos na produção, contribuindo para o escalonamento da oferta de frutos e a melhoria da eficiência na fruticultura da região de Afonso Bezerra-RN. Espera-se que os resultados forneçam informações para o manejo sustentável da cultura, possibilitando maior competitividade no mercado interno e internacional, além de promover alternativas tecnológicas para pequenos e médios produtores locais, fortalecendo a produção agrícola e a economia regional.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A lima ácida Tahiti (*Citrus latifolia*) tem origem asiática e é provavelmente um tri-híbrido envolvendo cidra (*Citrus medica*), pummelo (*Citrus grandis*) e *Citrus micrantha*. Devido à sua constituição genética, produz frutos partenocárpicos, ou seja, quase sem sementes. A primeira espécie foi observada nos Estados Unidos por volta de 1875, sendo mais tarde cultivada na Flórida sob o nome de Persian lime. No Brasil, sua propagação é feita por meio de enxertia, e o porta-enxerto ‘Cravo’ é comumente utilizado (Crane, 2020).

A concentração da produção da lima ácida Tahiti no primeiro semestre continua sendo um obstáculo não resolvido na fruticultura brasileira, esse impacto direto recai sobre os preços pagos ao produtor, que, mesmo alcançando até 400% de valorização no segundo semestre, não

conseguem manter regularidade na oferta para aproveitar essa janela comercial, dessa forma, surge a necessidade urgente de estratégias que permitam a produção na entressafra, especialmente por parte de agricultores de pequena e média escala (Caldas, 2015).

Além disso, em locais de clima mais seco, como o sertão potiguar, o uso da irrigação é indispensável para garantir a regularidade produtiva, uma vez que os períodos de déficit hídrico podem se estender de maio a outubro (Girardi *et al.*, 2024). A produção da lima Tahiti é economicamente relevante para o Brasil, pois proporciona retorno financeiro expressivo aos produtores e atende à crescente demanda do mercado interno e externo, consolidando-se como uma cultura estratégica na citricultura nacional (Silva *et al.*, 2017).

No presente cenário, o Brasil é o principal exportador de limão Tahiti para o mercado europeu, tendo como destino os Países Baixos que absorvem a maior parte do limão 'in natura', distintamente do México, que tem como seu principal importador os Estados Unidos, mas, em determinadas instabilidades de mercado, acaba interferindo no principal cliente brasileiro. No cenário mundial, diversos países com aptidão citrícola estão investindo na produção do limão Tahiti e visando consequentemente o mercado internacional, aumentando a concorrência com os produtores brasileiros. (Rossi e Pandolfi, 2019)

Além das características agronômicas da lima, também se considera a importância do manejo nutricional para garantir boa produção e qualidade dos frutos. No presente estudo, foi utilizada a ureia como fonte de nitrogênio, aplicando diferentes doses para avaliar seus efeitos no desenvolvimento e produtividade da cultura. A ureia é o fertilizante nitrogenado mais usado na agricultura, sendo uma das principais fontes de nitrogênio disponível às plantas. Após aplicada ao solo, é hidrolisada pela urease, resultando inicialmente em amônio, que pode posteriormente ser convertido em nitrato, formas que participam diretamente do metabolismo e do crescimento vegetal (Martins, 2015).

3 METODOLOGIA

3.1 Área de estudo

O município de Afonso Bezerra, situado no interior do estado do Rio Grande do Norte, localiza-se a cerca de 172 km da capital, Natal. De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), o município possui uma área territorial de 576,179 km² e uma população estimada de 11.158 habitantes, configurando-se como uma cidade de pequeno porte inserida no semiárido nordestino. Possuindo um clima predominante quente e seco, caracterizado por longos períodos de estiagem, que podem ser de agosto a novembro.

A Flores empreendimento agropecuários LTDA está localizada no Distrito Irrigado do Baixo Açu (DIBA) a cerca de 26 km da cidade de Afonso Bezerra, fundada em 23/10/2001 possuindo como cultivo central os cítricos, exceto laranja. Para realização do trabalho, foram coletadas 30 amostras aleatórias da área onde foi utilizado a ureia sob aplicação foliar, nas proporções 250kg de ureia diluídos em 2000 litros de água por hectare, numa densidade populacional de 380 plantas/ha, resultando em 658g/planta de ureia. A Figura 01 mostra o mapa da localização da área de estudo elaborado no software QGIS, nela é possível visualizar a delimitação completa da propriedade, destacando a região destinada ao cultivo de lima ácida Tahiti e servindo como base para a análise espacial e a caracterização da área pesquisada.

Figura 01: Delimitação da área de estudo da Flores empreendimento agropecuários

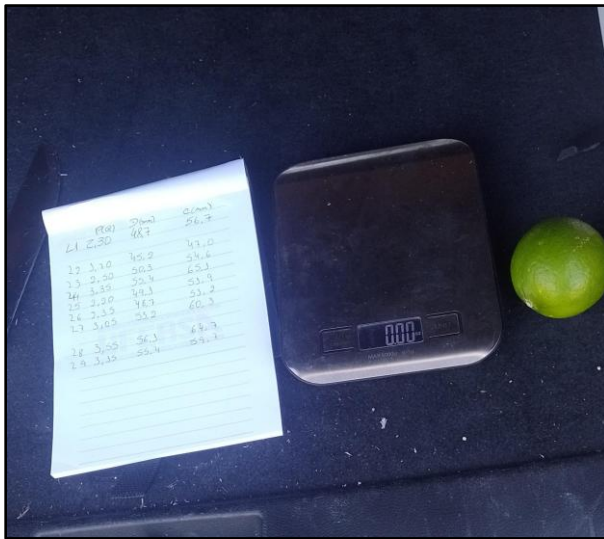


Fonte: autoria própria (2025)

3.2 Coleta de dados

Para a elaboração do estudo foram coletadas cerca de 30 amostras da lima taiti de forma esporádica em setembro de 2025 de maneira que considerasse frutos em diferentes posições na planta para o registro das seguintes variáveis: peso do fruto (g), comprimento (mm) e diâmetro (mm). Para isso, foram usados uma balança de precisão de até duas casas decimais para a coleta do peso e um paquímetro para as medições dos diâmetros, como mostrado na Figura 02 abaixo.

Figura 02: Equipamentos utilizados na coleta de dados



Fonte: autoria própria (2025)

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a coleta, os dados foram analisados por meio de planilhas eletrônicas para garantir uma melhor compreensão deles. Na Tabela 01 abaixo é mostrada a média, o mínimo e o máximo para as variáveis analisadas, além do desvio padrão que vai indicar o quanto os valores variam em relação à média.

Tabela 01: Variáveis dos frutos

Variáveis do fruto	Média	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão
Peso (g)	88,03	48,19	124,74	16,65
Diâmetro (mm)	54,64	45,20	63,20	4,18
Comprimento (mm)	58,95	47,00	67,10	4,44

Fonte: autoria própria (2025)

Na Tabela 02 abaixo podemos observar que o peso está diretamente ligado ao diâmetro, uma vez que a relação linear do diâmetro está muito próxima a do peso, assim, quanto maior o valor do peso, maior o diâmetro. Na Figura 03 abaixo podemos observar essa relação com o crescimento dos diâmetros à medida que ocorre um aumento no peso dos frutos. Além disso, o comprimento também é afetado pelo diâmetro, tendo valor mais elevado quando o diâmetro for maior. Dentre as três variáveis analisadas, o maior desvio padrão observado está no peso, indicando que há muita variação entre os valores quando comparados com as outras duas variáveis.

Tabela 02: Relação linear entre as variáveis

Variáveis do fruto	Peso (g)	Diâmetro (mm)	Comprimento (mm)
Peso (g)	1		
Diâmetro (mm)	0,95	1	
Comprimento (mm)	0,87	0,79	1

Fonte: autoria própria (2025)

Em relação ao comprimento, na Figura 03 abaixo podemos observar que algumas amostras possuem um maior alongamento das extremidades em relação a outros, o que leva a comprimentos variados, além disso ainda é possível observar variações na coloração, no qual alguns possuem uma coloração verde mais intensa enquanto outros possuem uma tonalidade mais suave.

Figura 03: Variação no comprimento e coloração das amostras



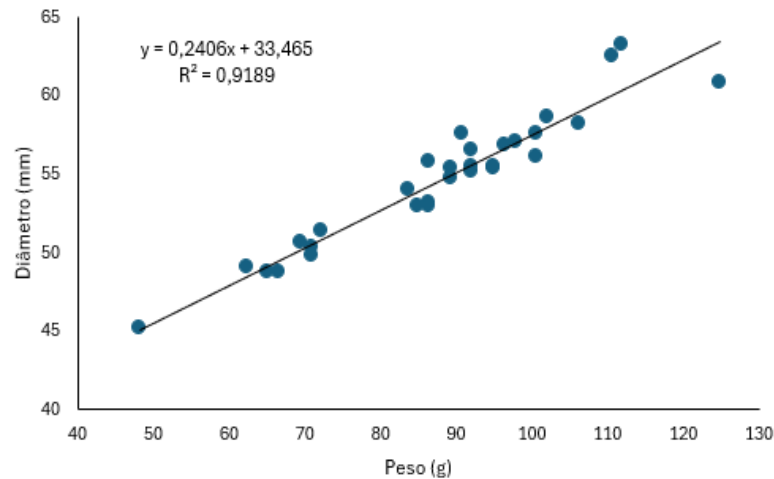
Fonte: autoria própria (2025)

O gráfico 1 apresenta a dispersão dos dados de peso e diâmetro dos frutos, evidenciando um padrão de crescimento proporcional entre as duas variáveis. A linha de tendência demonstra que existe uma associação positiva forte entre o peso e o diâmetro, o que é confirmado pelo elevado coeficiente de determinação ($R^2 = 0,9189$). Esse valor indica que grande parte da variação observada no diâmetro pode ser explicada pelo peso dos frutos.

Visualmente, observa-se que os pontos tendem a se concentrar ao longo da reta, mostrando que o aumento do peso ocorre de maneira progressiva com o acréscimo do diâmetro, sem grandes dispersões. Esse comportamento sugere que o desenvolvimento estrutural do fruto

acompanha o seu ganho de massa, caracterizando um crescimento harmonioso, no qual frutos mais pesados tendem, de maneira consistente, a apresentar maior espessura transversal.

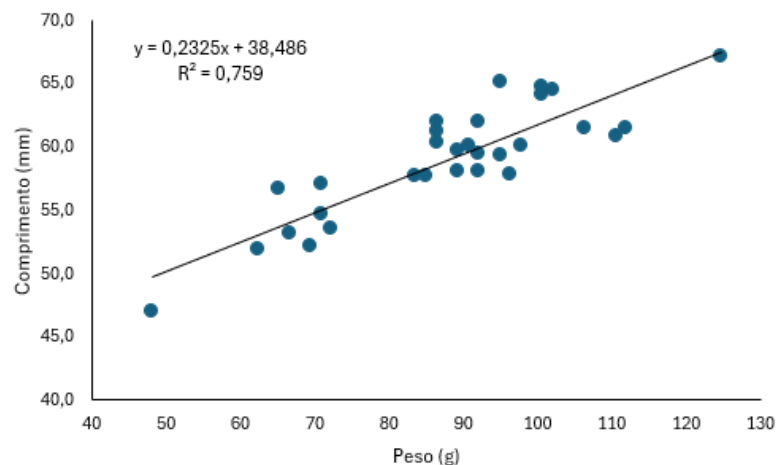
Gráfico 1: Relação entre peso e diâmetro dos frutos.



Fonte: autoria própria (2025)

O Gráfico 02 abaixo avalia a relação entre o peso dos frutos e o comprimento, apresentando uma tendência linear positiva semelhante à observada no diâmetro (Gráfico 01), porém com menor intensidade. A equação da regressão ($y = 0,2325x + 38,486$) indica que o comprimento também aumenta à medida que o peso cresce, embora de maneira um pouco menos acentuada. O coeficiente de determinação ($R^2 = 0,759$) evidencia uma correlação moderada a forte: cerca de 75,9% da variação do comprimento é explicada pelo peso. Esse valor menor em comparação ao diâmetro sugere que o crescimento longitudinal do fruto sofre influência mais variada. Ainda assim, a presença de uma tendência bem definida demonstra que a aplicação de ureia contribuiu para favorecer o aumento da massa e, conseqüentemente, o alongamento dos frutos. Destaca-se que o comprimento apresenta maior dispersão dos pontos, indicando variabilidade natural entre plantas, algo esperado devido ao método de coleta aleatória adotado no estudo.

Gráfico 2: Relação entre peso e comprimento



Fonte: autoria própria (2025)

5 CONCLUSÃO

A partir das medições realizadas nas amostras coletados na área adubada com ureia na empresa Flores Empreendimentos Ltda, verificou-se que o peso médio obtido foi de 88,03 g, acompanhado de desvio-padrão elevado ($\pm 16,65$ g). O diâmetro médio dos frutos foi de 54,64 mm ($\pm 4,18$), enquanto o comprimento apresentou média de 58,95 mm ($\pm 4,44$). Esses resultados caracterizam uma amostra dentro do padrão comercial geralmente encontrado para frutos de lima ácida Tahiti destinados ao mercado interno.

Ao se comparar esses valores com os dados apresentados por Gomes et al. (2024), que avaliou frutos provenientes do mesmo empreendimento, entretanto sem aplicação de ureia, nota-se que o peso médio dos limões avaliados por aquele autor foi superior, atingindo aproximadamente 92 g. Contudo, o estudo de Gomes et al. (2024) foi conduzido em período distinto, o que reforça a influência das variações sazonais na produtividade e dimensão dos frutos.

Quanto às dimensões físicas, o diâmetro médio foi bastante semelhante entre os dois estudos, indicando que a adubação nitrogenada via ureia, quando utilizada de forma isolada, pode não promover expansão estrutural expressiva na largura do fruto. Por outro lado, observou-se que o comprimento médio dos frutos analisados no presente estudo foi cerca de 3 mm maior. Esse resultado indica uma possível contribuição da ureia para maior desenvolvimento longitudinal dos frutos, o que pode estar relacionado ao direcionamento do nitrogênio para processos fisiológicos de alongamento celular.

O maior desvio-padrão observado no peso demonstra uma maior variabilidade entre frutos, característica esperada devido ao método de coleta adotado, utilizando plantas e posições aleatórias, retratando fielmente a heterogeneidade presente no pomar. Ainda assim, tanto o

diâmetro quanto o comprimento apresentaram variações moderadas, mantendo padrão físico dentro dos parâmetros desejáveis pelo mercado.

Portanto, os resultados obtidos indicam que a aplicação de ureia contribuiu positivamente para o alongamento do fruto e manteve a qualidade comercial, embora não tenha promovido aumento expressivo no peso médio quando comparado a frutos produzidos sem ureia. Recomenda-se a realização de estudos adicionais envolvendo diferentes doses de nitrogênio, outras fontes fertilizantes, bem como a avaliação em diferentes safras, para maior compreensão do efeito do manejo nutricional na produtividade e qualidade dos frutos de lima Tahiti.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASSAN, M. M.; MOURÃO FILHO, F. A. A.; CARON, V. C.; COUTO, H. T. Z.; JACOMINO, A. P. The harvesting system affects the quality and conservation of the ‘Tahiti’ acid lime. *Scientia Horticulturae*, v. 155, p. 72-77, 2013. DOI: 10.1016/j.scienta.2013.03.008. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2013.03.008>. Acesso em: 13 out. 2025.

CALDAS, Igor Paranhos. *Indução floral da lima ácida ‘Tahiti’ com o uso do paclobutrazol e poda*. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal no Semiárido) – Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), Janaúba, MG, 2015. Disponível em: https://repositorio.unimontes.br/bitstream/1/1615/1/Caldas%2C%20Igor%20Paranhos_Indu%C3%A7%C3%A3o%20floral%20da%20lima%20%C3%A1cida%20%27Tahiti%27%20com%20o%20uso%20do%20paclobutrazol%20e%20poda_2015.pdf. Acesso em: 13 out. 2025.

BASTOS, Débora Costa; PINTO, José Maria; YURI, Jony Eishi; CALGARO, Marcelo; ARAÚJO, José Lincoln Pinheiro. **Recomendações para a produção da lima ácida ‘Tahiti’ em áreas de agricultura de base familiar**. Petrolina, PE: Embrapa Semiárido, 2022. (Documentos Embrapa, 307). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1145897/1/Recomendacoes-producao-lima-acida-Tahiti-Citros.pdf>. Acesso em: 13 out. 2025.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO NORTE – IDEMA. *Perfil do Município de Afonso Bezerra*. Natal: IDEMA, 2008. Disponível em: <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC000000000016668.PDF>. Acesso em: 27 out. 2025.

GIRARDI, E. A.; STUCHI, E. S.; SOUZA, J. S. *Sistema orgânico de produção de lima ácida ‘Tahiti’ para a região da Chapada Diamantina, Bahia*. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2024.

CRANE, J.H.; SCHUSTER, D.J. *Citrus × latifolia* (Tahiti lime). University of Florida IFAS Extension, 2020. Disponível em: <https://edis.ifas.ufl.edu/publication/CH093>. Acesso em: 27 out. 2025.

SILVA, L. M.; OLIVEIRA, F. S.; SOUZA, A. R. Análise econômica da produção de limão Tahiti. *Semantics Scholar*, 2017. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/bd65/8f15a5f1536798d40a9c597a5e29be3eb1bb.pdf>. Acesso em: 27 out. 2025.

Rossi, P. L., & Pandolfi, M. A. C. (2019). *Análise de mercado da lima ácida Tahiti*. Interface Tecnológica, 16(2), 256–263. <https://doi.org/10.31510/inf.v16i2.647> Acesso em: 28 out. 2025.

MARTINS, Lucíola Ellen Calió. *Absorção e assimilação da ureia por plantas de metabolismo fotossintético C3 e C4*. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2015. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas). Disponível em: <https://locus.ufv.br/server/api/core/bitstreams/7bad2ebb-089e-4989-9d97-a8d552376fe2/content>. Acesso em: 27 out. 2025.

PINTO, João Vitor de Nóbrega. *Produção de lima ácida ‘Tahiti’ associada ao balanço hídrico e à temperatura do ar na microrregião de Castanhal, Pará*. Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), [s.d.]. Disponível em: <https://repositorio.ufra.edu.br/jspui/bitstream/123456789/1757/4/PRODU%C3%87%C3%83O%20DE%20LIMA%20%C3%81CIDA%20TAHITI%20ASSOCIADA%20AO%20BALAN%C3%87O....pdf>. Acesso em: 28 out. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Afonso Bezerra (RN). Cidades e Estados. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rn/afonso-bezerra.html>. Acesso em: 30 out. 2025.