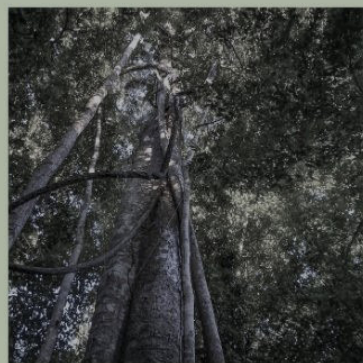


Priscilla Andrade Silva
Job Teixeira de Oliveira
(Orgs.)



ESTUDOS APLICADOS EM PLANTAS CULTIVADAS NA AMAZÔNIA PARAENSE





ESTUDOS APLICADOS EM PLANTAS CULTIVADAS NA AMAZÔNIA PARAENSE



Priscilla Andrade Silva
Job Teixeira de Oliveira
(Orgs.)

ESTUDOS APLICADOS EM PLANTAS CULTIVADAS NA AMAZÔNIA PARAENSE

Edição 1

Belém-PA



2021

<https://doi.org/10.46898/rfb.9786558891086>

Catálogo na publicação
Elaborada por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

E82

Estudos aplicados em plantas cultivadas na Amazônia Paraense / Priscilla Andrade Silva (Organizadora), Job Teixeira de Oliveira (Organizador) – Belém: RFB, 2021.

Livro em PDF

64 p., il.

ISBN 978-65-5889-108-6

DOI: 10.46898/rfb.9786558891086

1. Plantas. 2. Amazônia Paraense. I. Silva, Priscilla Andrade (Organizadora). II. Oliveira, Job Teixeira de (Organizador). III. Título.

CDD 581.9811

Índice para catálogo sistemático

I. Plantas : Amazônia Paraense

Nossa missão é a difusão do conhecimento gerado no âmbito acadêmico por meio da organização e da publicação de livros digitais de fácil acesso, de baixo custo financeiro e de alta qualidade!

Nossa inspiração é acreditar que a ampla divulgação do conhecimento científico pode mudar para melhor o mundo em que vivemos!

Equipe RFB Editora

Copyright © 2021 da edição brasileira.
by RFB Editora.

Copyright © 2021 do texto.
by Autores.

Todos os direitos reservados.



Todo o conteúdo apresentado neste livro, inclusive correção ortográfica e gramatical, é de responsabilidade exclusiva do(s) autor(es).

Obra sob o selo *Creative Commons*-Atribuição 4.0 Internacional. Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original.

Conselho Editorial:

Prof. Dr. Ednilson Sergio Ramalho de Souza - UFOPA (Editor-Chefe).

Prof.^a Dr.^a. Roberta Modesto Braga - UFPA.

Prof. Me. Laecio Nobre de Macedo - UFMA.

Prof. Dr. Rodolfo Maduro Almeida - UFOPA.

Prof.^a Dr.^a. Ana Angelica Mathias Macedo - IFMA.

Prof. Me. Francisco Robson Alves da Silva - IFPA.

Prof.^a Dr.^a. Elizabeth Gomes Souza - UFPA.

Prof.^a Me. Neuma Teixeira dos Santos - UFRA.

Prof.^a Me. Antônia Edna Silva dos Santos - UEPA.

Prof. Dr. Carlos Erick Brito de Sousa - UFMA.

Prof. Dr. Orlando José de Almeida Filho - UFSJ.

Prof.^a Dr.^a. Isabella Macário Ferro Cavalcanti - UFPE.

Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares - UFPI.

Prof.^a Dr.^a. Welma Emidio da Silva - FIS.

Diagramação:

Laiane Borges.

Arte da capa:

Pryscila Rosy Borges de Souza.

Imagens da capa:

Canva.com

Revisão de texto:

Os autores.

Bibliotecária

Janaina Karina Alves Trigo Ramos

Assistente editorial

Manoel Souza.



Home Page: www.rfbeditora.com.

E-mail: adm@rfbeditora.com.

Telefone: (91)3085-8403/98885-7730.

CNPJ: 39.242.488/0001-07.

Barão de Igarapé Miri, sn, 66075-971, Belém-PA.



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	9
INTRODUÇÃO	11
CAPÍTULO 1	
CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE TAXI-BRANCO SOB CONDIÇÕES DE SOMBRA E DE PLENO SOL	15
Pamela Stephany Jennings Cunha Maria Rebeca Araújo Castro Henrique da Silva Barata Clenes Cunha Lima Marcos Antônio Souza dos Santos Job Teixeira de Oliveira Priscilla Andrade Silva DOI: 10.46898/rfb.9786558891086.1	
CAPÍTULO 2	
PERFIL FÍSICO-QUÍMICO DOS FRUTOS DE MARACUJÁ AMARELO: UMA REVISÃO	25
Ícaro Matos Neri Defherson Santos Dias Maria Rebeca Araújo Castro Rodrigo de Souza Mota Vicente Filho Alves Silva Fábio Israel Martins Carvalho Priscilla Andrade Silva DOI: 10.46898/rfb.9786558891086.2	
CAPÍTULO 3	
AValiação MICROBIOLÓGICA DA ALFACE: UMA REVISÃO	35
Franklin Luís Carlos Monteiro Junior Dayanne Bentes dos Santos Igor Vinícius de Oliveira Claudete Rosa da Silva Priscilla Diniz Lima da Silva Bernardino Josiane Pereira da Silva Priscilla Andrade Silva DOI: 10.46898/rfb.9786558891086.3	
CAPÍTULO 4	
CRESCIMENTO E NÍVEL DE ESPECIALIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE SOJA NO ESTADO DO PARÁ	47
Sheryle Santos Hamid Albert Ferreira Aguiar Karine Malcher da Costa Regiane da Conceição Vieira Marcos Antônio Souza dos Santos Marcos Ferreira Brabo Priscilla Andrade Silva DOI: 10.46898/rfb.9786558891086.4	
ÍNDICE REMISSIVO.....	62



APRESENTAÇÃO

O presente livro de estudos avançados em plantas cultivadas na Amazônia Paraense, foi elaborado através de artigos desenvolvidos por discentes e docentes da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), com a parceria de docentes de outras instituições de ensino superior. O livro apresenta estudos de revisão e caracterização físico-química de algumas espécies frutíferas, florestais e hortaliças, em que, cada capítulo aborda uma espécie diferente e apresenta dados recentes que contribuem para o conhecimento acadêmico e da comunidade científica em geral. Sabe-se que o Brasil possui grandes variedades de plantas que são utilizadas de várias maneiras, tanto para quem produz, quanto para quem compra com alguma finalidade. As espécies que serão abordadas, podem ser obtidas de várias formas como em feiras e supermercados, como é o caso do maracujá, o qual pode-se adquirir o fruto, a polpa, os doces e geleias; a alface bastante utilizada em saladas; a soja que pode ser consumida em forma de farinha, óleo entre outros. Já o Taxi-branco é uma espécie florestal, muito utilizada na recuperação de áreas que foram degradadas. Desse modo, levar o conhecimento sobre as plantas da Amazônia é de grande importância, tanto para a economia da região quanto para o conhecimento de espécies nativas que são utilizadas na culinária, no uso medicinal, para extração madeireira e para recuperação de áreas degradadas pela ação antrópica. Diante do exposto espera-se que o livro possa contribuir e elevar o conhecimento das culturas encontradas na Amazônia Paraense, visando principalmente o cultivo e preservação de espécies que são de importância econômica, social e regional.



INTRODUÇÃO

Na Amazônia há grande diversidade de plantas frutíferas, medicinais, madeiras e entre outras que são de importância econômica e social. Segundo Cardoso (2020), o estado do Pará possui uma das maiores diversidades do Brasil em termos de produção de frutas, contabilizando tanto aquelas originárias do extrativismo e de sistemas Agroflorestais quanto as cultivadas em escala comercial. Apesar do cultivo ainda ser ligado ao abastecimento regional, há espécies que ganharam espaço no mercado nacional e internacional, como os frutos do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), planta nativa da Amazônia brasileira (NUNES, et al. 2020).

O taxi-branco [*Sclerolobium paniculatum* Vogel var. *rubiginosum* (Mart. ex Tul.) Benth.] é uma leguminosa que possui potencial para recuperação de áreas e solos degradados. Sua importância encontra-se na capacidade de promover estabelecimento rápido da cobertura vegetal, aumentar a população microbiana do solo, disponibilizar nitrogênio através da associação simbiótica com bactérias entre outros benefícios que essa espécie florestal proporciona para facilitar a regeneração natural vegetação (NARDUCI et al., 2020).

Uma das frutas que contribui para economia regional e que tem várias utilidades é o fruto do Maracujá da família *Passifloraceae*, quando cultivado em condições ideais, favorece características como sabor, aroma e constituições nutricionais do fruto. Sua utilização pode ser feita de forma *in natura*, entretanto, sua importância econômica encontra-se na utilização para fins industriais para fabricação de suco integral, doces, geleias, sorvetes entre outros (VIEIRA, et al., 2020).

A Alface (*Lactuca sativa*), da família *Asteraceae* é a hortaliça folhosa mais consumida no país, entretanto, é um mercado menos desenvolvido e isso está relacionado devido aos gargalos no armazenamento, processo de comercialização e a desinformação da maioria dos produtores sobre a renda que movimenta essa cadeia de produção. Dentre os produtores que cultivam hortaliças, 80% da produção das olericulturas é da agricultura familiar. É atrativa devido a produção ser de ciclo curto e ter um retorno financeiro relativamente rápido, se comparado a outras atividades agrícolas (YOKORO; APARECIDA PEREIRA, 2020).

Uma leguminosa que possui uma das cadeias produtivas mais importantes no mundo é a soja (*Glycine max*) que pertence à família *Fabaceae*. No país, essa cultura lidera a pauta de exportação nacional e é responsável por várias transformações no espaço agrário do Brasil. Essa oleaginosa é de suma importância para a economia do Brasil devido a suas diversas formas de aproveitamento como na produção de óleo comestível (azeite de cozinha), na indústria utiliza-se para produção de sabonetes, biodiesel entre outros e o farelo é adicionado a alimentação animal (DE MELO; BRUM, 2020)

Diante da abundância de plantas que a Amazonia paraense tem, este livro apresenta estudos sobre algumas espécies de interesse econômico e social, e cada capítulo irá abordar uma espécie florestal como o Taxi-Branco e as espécies agrônômicas como o Maracujá, a Alface e a Soja.

REFERÊNCIAS

CARDOSO, N. R. P. **Análise do consumo de frutas e derivados no município de Belém, estado do Pará**. 2020. 83 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2020. Disponível em: <<http://repositorio.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/1138>> Acesso dia 19/01/2021.

DE MELLO, E. S.; BRUM, A. L. A cadeia produtiva da soja e alguns reflexos no desenvolvimento regional do Rio Grande Do Sul. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p. 74734-74750, 2020. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n10-049>.

NARDUCCI, T. S.; YARED, J. A. G.; BRIENZA JUNIOR, S. Regeneração natural do sub-bosque em plantios de taxi-branco (*Tachigali vulgaris*). GOMES DA SILVA, L.F.; LIMA, H.C. SOB DIFERENTES ESPAÇAMENTOS NA AMAZÔNIA BRASILEIRA. **Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota)**, [S.l.], v. 10, n. 3, p. 16-21, dez. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v10n3p16-21>.

NUNES, L. C; SANTOS, T. P. A; ROSÁRIO, A. A. P; NEGRÃO, C. A. B; SOUZA, E. C; SILVA, A. S. Polpas de frutas industrializadas: um estudo físico-químico e quimiométrico. ed.1. vol. 1. Belém, RFB Editora, 2020. DOI: <https://doi.org/10.46898/rfb.9786558890522>.

VIEIRA, R. C; CASTRO, M. R. A; DIAS, D. S; SANTOS, D. B; BERNARDINO, P. D. L. S; SANTOS, M. A. S; CARVALHO, F. I. M; SILVA, P. A. Produtos artesanais saborizados com flor de camomila: uma alternativa para a cadeia produtiva do maracujá doce. In: ZUFFO, A. M; AGUILERA, J. G; NOGUEIRA, W. V (Org.). **Tópicos em ciência dos alimentos**. Nova Xavantina, MT. Editora Pantanal, 2020. p. 21-37. Disponível em: <https://editorapantanal.com.br/ebooks/2020/topicos-em-ciencia-dos-alimentos/ebook.pdf#page=22>. Acesso em: 19 jan. 2021.

YOKORO, G. K.; APARECIDA PEREIRA, J. Produção e comercialização da alface. **Revista Científica Agropampa**, v. 3, n. 3, p. 64-79, 12 dez. 2020. Disponível em: <https://periodicos.unipampa.edu.br/index.php/Agropampa/article/view/103401>. Acesso em: 19 jan. 2021.



CAPÍTULO 1

CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE TAXI-BRANCO SOB CONDIÇÕES DE SOMBRA E DE PLENO SOL

GROWTH AND DEVELOPMENT OF WHITE TAXI PLANTS UNDER SHADOW AND FULL SUN CONDITIONS

*Pamela Stephany Jennings Cunha*¹

*Maria Rebeca Araújo Castro*²

*Henrique da Silva Barata*³

*Clenes Cunha Lima*⁴

*Marcos Antônio Souza dos Santos*⁵

*Job Teixeira de Oliveira*⁶

*Priscilla Andrade Silva*⁷

DOI: 10.46898/rfb.9786558891086.1

¹ Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. <https://orcid.org/0000-0002-4534-5278>. pamelajennings18@hotmail.com.

² Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0001-7549-0209>. mariarebeca323@gmail.com.

³ Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0001-6356-4629>. henriquebarata2000@gmail.com.

⁴ Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0001-8406-9723>. clenes.cunha@ufra.edu.br.

⁵ Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0003-1028-1515>. marcos.santos@ufra.edu.br.

⁶ Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. <https://orcid.org/0000-0001-9046-0382>. job.oliveira@hotmail.com.

⁷ Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-2774-3192>. prisciandra@yahoo.com.br.

RESUMO

Com o presente trabalho objetivou-se avaliar os efeitos do sombreamento sobre os parâmetros de crescimento em plantas jovens de taxi-branco a fim de recuperar áreas degradadas. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). As mudas de taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum* Vogel) foram formadas sob dois diferentes tipos de luminosidade, sendo: em pleno sol e sob sombrite com 50% de sombreamento. Os tratamentos foram dispostos em um delineamento com blocos casualizado, utilizando-se cinco repetições de cada tratamento. As avaliações constituíram as seguintes análises de crescimento: altura, diâmetro de caule, número de folhas e folíolos, massas secas das partes da planta (folhas, caules e raízes). As plantas expostas em ambiente com sombra apresentaram os menores incrementos em alturas, diâmetro de caule, número de folhas e folíolos neste experimento. Plantas submetidas a ambientes de pleno sol apresentaram maior peso de massa seca de folha, caule, raiz e total. Para as características de crescimento analisadas, as mudas em pleno sol apresentaram maior crescimento em relação as plantas submetidas a 50% de sombreamento.

Palavras-chave: Luminosidade. Sombreamento. Incremento. *Sclerolobium paniculatum*.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effects of shading on growth parameters in young white taxi plants in order to recover degraded areas. The experiment was conducted in a greenhouse at the Federal Rural University of the Amazon (UFRA). The white taxi seedlings (*Sclerolobium paniculatum* Vogel) were formed under two different types of light, being: in full sun and under shade with 50% shading. The treatments were arranged in a randomized block design, using five replicates of each treatment. The evaluations consisted of the following growth analyzes: height, stem diameter, number of leaves and leaflets, dry masses of the plant parts (leaves, stems and roots). Plants exposed in a shaded environment showed the smallest increments in heights, stem diameter, number of leaves and leaflets in this experiment. Plants submitted to full sun environments had higher weight of leaf, stem, root and total dry matter. For the growth characteristics analyzed, seedlings in full sun showed greater growth compared to plants subjected to 50% shade.

Keywords: Luminosity. Shading. Increment. *Sclerolobium paniculatum*

2.1 INTRODUÇÃO

O taxi-branco [*Sclerolobium paniculatum* Vogel var. *rubiginosum* (Mart. ex Tul.) Benth.] trata-se de uma espécie arbórea nativa de terra firme da região amazônica. Pertencente à família das leguminosae, subfamília caesalpinoideae. O interesse pelo taxi-branco deve-se a produção de madeira de boa qualidade para produção de carvão, aliada a capacidade de associação com bactérias fixadoras de N atmosférico (FREITAS, 2012).

Árvore de rápido crescimento, acompanhado de elevada produção e desrama de folhas, possibilitando uma rápida formação de "litter", mesmo em solos álicos e de baixa fertilidade. Tais características conferem potencial para sua utilização em áreas alteradas pela ação antrópica (FREITAS, 2012).

O taxi-branco é uma espécie pioneira agressiva, colonizadora de terrenos marginais e margens das estradas. Sua distribuição é aparentemente facilitada pela ação do homem, após incêndios da vegetação e a criação de gado, por exemplo, quando a espécie geralmente forma grupamentos moderadamente densos, os "tachizais", que apresentam boa deposição de folhagem, o que deve melhorar consideravelmente o teor de matéria orgânica do solo (CARVALHO, 2003).

Dentre os fatores físicos do ambiente, a luz desempenha um papel relevante na regulação da produção primária, contribuindo de forma efetiva para o crescimento das plantas. Geralmente, as características inerentes ao crescimento são utilizadas para inferir o grau de adaptabilidade à disponibilidade de luz (ALMEIDA, 2004).

A clorofila a realiza as reações na primeira etapa do processo fotossintético, enquanto a clorofila b absorve energia em comprimento de onda diferentes da clorofila a transferindo-a para o centro de reação, o que maximiza a captura energética que efetivamente são atuantes nas reações fotoquímicas (TAIZ; ZEIGER, 2017).

A maior ou menor plasticidade adaptativa das espécies às diferentes condições de radiação solar depende do ajuste de seu aparelho fotossintético, de modo a garantir maior eficiência na conversão da energia radiante em carboidratos e, conseqüentemente, maior crescimento (LIMA JUNIOR, 2005).

O objetivo do presente trabalho foi comparar o crescimento de mudas de taxi-branco, submetidas em sombreamento parcial e a pleno sol.

2.2 REFERENCIAL TEÓRICO

O taxi-branco é uma espécie pioneira agressiva, colonizadora de terrenos marginais e margens das estradas. Sua distribuição é aparentemente facilitada pela ação do homem, após incêndios da vegetação e a criação de gado, por exemplo, quando a espécie geralmente forma grupamentos moderadamente densos, os “tachizais”, que apresentam boa deposição de folhagem, o que deve melhorar consideravelmente o teor de matéria orgânica do solo (CARVALHO, 2003).

Um dos aspectos mais importantes de se conhecer sobre a ecofisiologia das espécies florestais é sua capacidade em responder à variação de luz. A luz é um dos fatores físicos mais importantes no controle do desenvolvimento de plântulas de espécies arbóreas em florestas tropicais úmidas (LEE, 1997).

De acordo com Engel (1989), a eficiência do crescimento pode ser relacionada à habilidade de adaptação às condições de intensidade luminosa do ambiente; frequentemente, as análises do crescimento são utilizadas para prever o grau de tolerância das diferentes espécies ao sombreamento.

A maior ou menor plasticidade adaptativa das espécies às diferentes condições de radiação solar depende do ajuste de seu aparelho fotossintético, de modo a garantir maior eficiência na conversão da energia radiante em carboidratos e, conseqüentemente, maior crescimento (LIMA JUNIOR, 2005).

Vários parâmetros têm sido utilizados para avaliar as respostas de crescimento de plantas a intensidade luminosa; dentre estes, a altura é um dos mais freqüentemente utilizados. A capacidade em crescer rapidamente em altura quanto sombreadas é um mecanismo importante de adaptação das espécies que procuram por uma taxa luminosa maior (ENGEL, 1989).

Para o autor Kozlowski (1962), outro parâmetro bastante utilizado é o diâmetro do colo. O crescimento em diâmetro depende da atividade cambial, que por sua vez é estimulada a partir de carboidratos produzidos pela fotossíntese corrente e hormônios translocados das regiões apicais; logo, o diâmetro de colo é um bom indicador da assimilação líquida, já que depende mais diretamente da fotossíntese corrente (ENGEL, 1989).

A produção de matéria seca também é um parâmetro importante para avaliar o crescimento de uma planta. A quantidade total de matéria seca fixada pela planta é um reflexo direto da produção fotossintética líquida, somada à quantidade de nutrien-

tes minerais absorvidos, o que corresponde a apenas uma pequena parcela daquela (BOURDEAU, 1958; ENGEL, 1989).

2.3 METODOLOGIA

As sementes de taxi-branco [*Sclerolobium paniculatum* Vogel var. *rubiginosum* (Mart. ex Tul.) Benth.] utilizadas foram procedentes de 10 matrizes localizadas na Ilha de Germoplasma, Reservatório do município de Tucuruí, estado do Pará, posicionada geograficamente a 3°51'58,3"S e 49°38'25,8"W.

O experimento foi instalado em casa de vegetação na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), em Belém-PA (01°28'03"S, 48°29'18"W). As sementes foram escarificadas mecanicamente por abrasão da superfície das mesmas à lixa nº 80, no lado oposto à micrópila, para não danificar o embrião. Em seguida foram semeadas em bandejas de polietileno preenchidas com solo. Trinta dias após a emergência, as plântulas foram transferidas para vasos de polietileno de 2 L, preenchidos com 2 kg de solo coletado na camada superficial de 0 a 20 cm de profundidade. De acordo com Embrapa 2018, o solo foi classificado como um Latossolo Amarelo Distrófico, tipicamente encontrado na região norte.

Quando as plantas apresentaram 12 meses de idade, as mesmas foram divididas em dois grupos: (i) plantas sob condição de sombra (em sombrite 50%) e (ii) plantas sob pleno sol (sem utilização de sombrite), por um período de dois meses. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente ao acaso, utilizando-se cinco repetições de cada tratamento.

As variáveis de crescimento relacionadas à morfologia da copa e sistema radicular determinadas foram: (i) altura relativa das plantas; medindo-se a região compreendida entre o caule da planta e o ápice das folhas por meio de uma trena presa a uma régua de madeira; (ii) número de folhas, determinado pela contagem do número de folhas e folíolos existentes na planta no período experimental; (iii) as massas secas das partes da planta (folhas, caules e raízes), as quais foram obtidas por meio de secagem das partes em estufa a 72°C até a massa constante; (iv) a biomassa total da plantas, calculada como a soma das massas secas das partes (folhas, caules e raízes) e (v) a razão raiz-parte aérea, calculada como o quociente entre massa seca de raízes e massa seca das partes aéreas (caules e folhas).

As variáveis de crescimento foram submetidas à ANOVA e as comparações entre médias realizadas pelo Teste Tukey ($P < 0,05$), utilizando-se o sofute, 2013).

2.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Devido à redução na disponibilidade luminosa, uma desaceleração no crescimento das plantas sob sombra foi evidente em comparação às plantas mantidas sob pleno sol ($P < 0,05$) (Tabela 1).

Tabela 1 – Altura, diâmetro do caule, número de folhas, e número de folíolos de plantas de taxi branco submetidas à sombra e pleno sol.

Variáveis	Plantas sob Sombra	Plantas em Pleno Sol
Altura (m)	$0,62 \pm 0,04^b$	$0,90 \pm 0,03^a$
Diâmetro (mm)	$7,95 \pm 0,59^b$	$9,14 \pm 0,72^a$
Nº Folhas (unid.)	$5,60 \pm 0,89^b$	$7,40 \pm 0,55^a$
Nº Folíolos (unid.)	$44,20 \pm 4,98^b$	$64,60 \pm 9,04^a$

Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

As plantas de taxi-branco cultivadas em ambiente com 50% de luminosidade apresentaram uma taxa de crescimento em altura 31% menor do que as plantas em pleno sol, quanto ao diâmetro do caule, houve redução de 13% para as plantas sob sombra. Nos estudos feitos por Almeida et al. (2005), em relação à altura, as plantas de moreira e fedegoso expostas a condições sombreadas exibiram maior crescimento em relação à condição de pleno sol

Os resultados estão de acordo com os encontrados por Lima et al. (2008), ao avaliarem os efeitos da luminosidade no crescimento de mudas de Pau Ferro, em seu estudo em que o diâmetro do colo variou entre os tratamentos, havendo tendência de redução com o aumento do sombreamento. Reduções nos números de folhas e folíolos também foram verificadas para as plantas sombreadas (24% para o número de folhas e 32% para o número de folíolos) (Tabela 1).

Os dados apresentados no estudo realizado por Guimarães et al. (2016), ao avaliarem a influência da luminosidade no crescimento e fenologia de plantas de *Physalis ixocarpa* 'roxa', observaram que as plantas cultivadas a pleno sol apresentaram mesmo número de folhas, e reduziram a área foliar, sugerindo tratar-se de mecanismo de proteção ao excesso de radiação e transpiração. Enquanto que as plantas cultivadas em ambiente sombreado reduziram o número de folhas e aumentaram a área foliar para ampliar a interceptação de energia luminosa.

Guimarães et al. (2016), também observaram em seu estudo com *Physalis ixocarpa* 'roxa' maior incremento do diâmetro do caule nas plantas cultivadas pleno sol a partir de 82 dias após a semeadura. Considerando que o desenvolvimento do caule

está diretamente relacionado com a atividade cambial, este resultado sugere que as plantas cultivadas a pleno sol têm maior demanda por translocação de seiva entre o sistema radicular e a parte aérea.

As plantas expostas em ambiente com sombra apresentaram os menores incrementos em alturas, diâmetro de caule, número de folhas e folíolos neste experimento (Tabela 1), provavelmente em função da menor disponibilidade de fotoassimilados para o seu crescimento, uma vez que, as plantas sob sombra a taxa fotossintética deverá ser muito baixa em relação às plantas cultivadas nos ambientes com maior disponibilidade de luz (TAIZ; ZIEGER, 2017).

Tabela 2 - Massa seca de folhas, caules, raízes, total e relação raiz / parte aérea de plantas de taxi-branco submetidas à sombra e pleno sol.

Variáveis	Plantas sob Sombra	Plantas em Pleno Sol
MS Folhas (g)	10,40 ± 1,07 ^b	20,68 ± 1,16 ^a
MS Caules (g)	9,65 ± 0,99 ^b	18,33 ± 2,03 ^a
MS Raízes (g)	5,71 ± 0,89 ^b	8,97 ± 0,85 ^a
MS Total (g)	25,76 ± 2,38 ^b	47,98 ± 4,66 ^a
Raiz/Parte aérea	0,29 ± 0,02 ^a	0,23 ± 0,01 ^b

Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

Plantas submetidas a ambientes de pleno sol apresentaram maior peso de massa seca de folha, caule, raiz e total (Tabela 2). Todas as características avaliadas apresentaram incrementos de massa com o aumento da intensidade luminosa. Provavelmente as plantas aumentaram a fotossíntese sob maior disponibilidade de luz, ocorrendo um incremento no teor de carboidratos nas folhas, caule e raiz que influenciaram na elevação da massa seca (LARCHER, 2000). Segundo Costa et al. (2011), observaram em plantas de *Jatropha curcas*, que houve maior acúmulo de massa seca em folhas e massa seca total em plantas submetidas ao tratamento com 50% de sombreamento.

Houve diferença significativa para relação raiz/parte aérea (Tabela 2). A menor relação parte aérea/raiz em plantas sob alta intensidade de luz indica maior alocação de fotoassimilados no sistema radicular. Plântulas com sistema radicular bem desenvolvido têm maiores chances de sobrevivência no campo.

2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aumento da intensidade de luz favorece o maior desenvolvimento das plantas de taxi-branco, apresentando maior crescimento vegetativo em relação às plantas sob sombreamento e melhorando a qualidade das mudas.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. P. de; ALVARENGA, A. A. de; CASTRO, E. M. de; ZANELA, S. M.; VIEIRA, C. V. Crescimento inicial de plantas de *Cryptocaria aschersoniana* Mez. submetidas a níveis de radiação solar. **Revista Ciência Rural**, v. 34, n. 1, p. 83-88, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S010384782004000100013>.
- ALMEIDA, S. M. Z.; SOARES, A. M.; CASTRO, E. M. de; VIEIRA, C. V.; GAJEGO, E. B. Alterações morfológicas e alocação de biomassa em plantas jovens de espécies florestais sob diferentes condições de sombreamento. **Revista Ciência Rural**, vol. 35, n. 1. 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782005000100010>.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa-CNPq, v. 4, 1040 p. 2003. [ISBN-10:8573834870](https://doi.org/10.1590/S0103-84782003000100010).
- COSTA, J. L.; LIMA, R. P.; SILVA, A. L. L.; SCHEIDT, G. N.; ERASMO, E. A. L. Crescimento inicial de plantas de pinhão manso em função do sombreamento no município de Gurupi-TO. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 2, p. 43-47, 2011. ISSN: 2179-4804. DOI: <https://doi.org/10.20873/jbb.uft.cemaf.v2n4.costa>.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2018. Sistema Brasileiro de classificação de solos. Brasília, DF: Embrapa. [ISBN: 978-85-7035-817-2](https://doi.org/10.1590/S0103-84782018000100010).
- ENGEL, V. L. Influência do sombreamento sobre o crescimento de mudas de essências nativas, concentração de clorofila mas folhas e aspectos de anatomia. DOI: <https://doi.org/10.11606/D.11.2019.tde-20191108>.
- GUIMARÃES, D. S.; NASCIMENTO, M. N.; SILVA, N. S. Influência da luminosidade no crescimento e fenologia de plantas de *Physalis ixocarpa* 'roxa'. **Revista Anais Seminário de Iniciação Científica**, n. 20, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.13102/semic.v0i20.3037>.
- KOZLOWSKI, T. T. **Tree growth**. The Ronald Press, New York, p.149-170. 1962. [ISBN-10:0826050905](https://doi.org/10.1590/S0103-84782005000100010).
- KRAMER, P. J.; KOSLOWSKI, T. **Physiology of woodplants**. New York: Academic, 811 p. 1979. Disponível em: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19800381719>. Acesso em: 19 jan. 2021.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**: São Carlos, Rima. 531p. 2000. [ISBN:10:8586552038](https://doi.org/10.1590/S0103-84782005000100010).
- LEE, D. W.; OBERBAUER, S. F.; KRISHNAPILAY, B.; MANSOR, M.; MOHAMAD, H.; YAP, S. K. Effects of irradiance and spectral quality on seedling development of two Southeast Asian Hopea species. **Oecologia**, v. 110, n. 1, p. 1-9. 1997. DOI: <https://doi.org/10.1007/s004420050126>.
- LIMA JUNIOR, E. C.; ALVARENGA, A. A.; CASTRO, E. M.; VIEIRA, C. V.; OLIVEIRA, H. M. Trocas gasosas, características das folhas e crescimento de plantas jovens de *Cupania vernalis* Camb. submetidas a diferentes níveis de sombreamento. **Ciência Rural**, v. 35, n. 5, p. 1092-1097, 2005. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782005000500016>.

LIMA, J. D; SILVA, B. M. S. da; MORAES, W. S. da; DANTAS, V. A. V.; ALMEIDA, C. C. Efeitos da luminosidade no crescimento de mudas de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. (*Leguminosae, Caesalpinoideae*). **Revista Acta Amazonica**, v. 38, n. 1, p. 5-10, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672008000100002>.

SAS INSTITUTE. **SAS for Windows**, versão 9.4 SAS®: SAS User guide. Carry, 2013. ISBN: 978-1-61290-622-5

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 6 ed. Porto Alegre. Artemed, 858 p. 2017. [ISBN 9781605352558](https://www.artemed.com.br/livros/9781605352558).



CAPÍTULO 2

PERFIL FÍSICO-QUÍMICO DOS FRUTOS DE MARACUJÁ AMARELO: UMA REVISÃO

PHYSICOCHEMICAL PROFILE OF YELLOW PASSION FRUITS: A REVIEW

Ícaro Matos Neri¹
Defherson Santos Dias²
Maria Rebeca Araújo Castro³
Rodrigo de Souza Mota⁴
Vicente Filho Alves Silva⁵
Fábio Israel Martins Carvalho⁶
Priscilla Andrade Silva⁷

DOI: 10.46898/rfb.9786558891086.2

1 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0003-0445-5697>. icaroma7os@gmail.com.
2 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0001-5108-2200>. defhersondias@gmail.com.
3 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0001-7549-0209>. mariarebeca323@gmail.com.
4 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0003-2283-1019>. rodrigodmota@gmail.com.
5 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0003-23966986>. vicente.silva@ufra.edu.br.
6 Universidade Federal Rural da Amazônia. <http://orcid.org/0000-0002-8995-2141>. fabioimc@yahoo.com.br.
7 Universidade Federal Rural da Amazônia. <http://orcid.org/0000-0002-2774-3192>. prisciandra@yahoo.com.br.

RESUMO

O fruto maracujá (*Passiflora spp.*) possui uma grande importância do ponto de vista socioeconômico, a produção do fruto de maracujá apresenta características interessantes no que concerne à geração de emprego, tendo o Brasil como um dos maiores produtores e exportadores de maracujá, pois a fruta encontra condições favoráveis de desenvolvimento em regiões tropicais e subtropicais. No presente estudo objetivou-se avaliar a qualidade físico-química dos frutos do maracujá amarelo com base nos Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) para polpa, cultura de extrema importância para a agricultura familiar do Estado do Pará. Este estudo foi elaborado através da consulta e análise dos resultados obtidos em 10 artigos científicos, cuidadosamente selecionados, e com alta relevância ao tema do estudo ~~trabalho~~. Os resultados obtidos nos 10 artigos científicos utilizados neste estudo, ~~para~~ as análises ~~variáveis~~ físico-químicas sólidos solúveis totais (SST), potencial hidrogeniônico (pH), e acidez total titulável (ATT), foram avaliadas. Para SST e ATT, os valores encontram-se em média, numa escala acima do mínimo exigido pela legislação. Em relação aos valores de pH observados no estudo, estão abaixo do mínimo exigido pela legislação o que sugere um maior estado de maturação dos frutos. A partir dos resultados obtidos pelos estudos avaliados, foi possível verificar a importância da determinação de SST, pH e ATT na qualidade físico-química dos frutos e o quanto os mesmos estão em desconformidade com a legislação vigente.

Palavras-chave: PIQ. Desconformidade. Legislação. Fruticultura.

ABSTRACT

The passion fruit (*Passiflora spp.*) is of great importance from a socioeconomic point of view, the production of the fruit of the passion fruit has interesting characteristics with regard to job creation, with Brazil as one of the largest producers and exporters of passion fruit, because fruit finds favorable conditions for development in tropical and subtropical regions. This study aimed to evaluate the physicochemical quality of yellow passion fruit based on the Identity and Quality Standards (IQS) for pulp, a culture of extreme importance for family farming in the State of Pará. This study was carried out through the consultation and analysis of the results obtained in 10 scientific articles, carefully selected, and with high relevance to the theme of the study. The results obtained in the 10 scientific articles used in this study, the physicochemical analyzes of total soluble solids (TSS), hydrogenionic potential (pH), and Total Titratable Acidity (TTA), were evaluated. For TSS and TTA, the values are on average, on a scale above the minimum required by legislation. Regarding the HP values observed in the study, they are below the minimum required by legislation, which suggests a

greater state of fruit ripeness. From the results obtained by the evaluated studies, it was possible to verify the importance of determining TSS, pH and ATT in the physicochemical quality of the fruits and how much they are disagreement with the current legislation.

Keywords: IQS. Disagreement. Legislation. Fruit growing.

3.1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de maracujá, pois a fruta encontra condições favoráveis de desenvolvimento em regiões tropicais e subtropicais, por apresentar diversificada aptidão edafoclimática, maior rendimento de suco e maior produção por hectare (PIO, 2003).

Possuindo uma grande importância do ponto de vista socioeconômico, a produção do fruto de maracujá apresenta características interessantes no que concerne à geração de emprego, por permitir a ocupação de mão-de-obra em número considerável, estabilização do fluxo de renda, uma vez que é colhido por diversas vezes e de forma continuada por safra, e geração de divisas (LEITE, 1994; COELHO, 2016).

O maracujá-amarelo tornou-se uma espécie de importância significativa no agro-negócio de frutos tropicais, devido à elevada cotação do suco no mercado internacional. Como reflexo, observa-se o interesse dos produtores na expansão dos pomares, o que tem gerado uma intensa demanda por informações técnicas (COELHO, 2016).

A caracterização da qualidade físico-química com base nos padrões de identidade e qualidade para polpa é um dos principais fatores que fazem com que o produto seja ou não atrativo para a indústria, que garanta a padronização de sua característica nutricional e a qualidade sensorial para o consumidor.

Parâmetros analíticos e quesitos complementares aos padrões de identidade e qualidade de polpa de Maracujá estão regulamentados pela Instrução Normativa (IN) nº 37, de 1º de outubro de 2018, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) que estabelece para polpa de maracujá valores mínimos de sólidos solúveis (°Brix), pH e acidez total titulável ($\text{g } 100\text{g}^{-1}$) (BRASIL, 2018a).

As características físico-químicas do maracujá são de grande importância para o melhoramento genético dessa frutífera, pois permitem avaliar as propriedades organolépticas e de sabor dos frutos, garantindo a sua qualidade para a indústria conforme destaca Junqueira et al. (2010). Assim o presente trabalho tem como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre a caracterização dos aspectos físico-químico da polpa

do fruto de maracujá afim de se avaliar e comparar com os valores regulamentados para a indústria.

3.2 REFERENCIAL TEÓRICO

O gênero botânico *Passiflora* apresenta grande diversidade de espécies e variedades. Acredita-se que existam mais de 400 espécies encontradas naturalmente em toda américa tropical, das quais aproximadamente 150 ocorrem no Brasil e dentre essas espécies, 70 produzem frutos comestíveis (CAMPOS, 2010; BOTELHO et al., 2017).

O maracujá é uma planta trepadeira (OKANO; VIEIRA, 2001), cultivada nas mais diferentes regiões do mundo e em solos com propriedades químicas e físicas distintas. Por ser um recurso geograficamente distribuído em todo território nacional, tanto em seu estado natural como domesticado, apresenta variações comportamentais diferenciada (CAMPOS, 2010; AGUIAR et al., 2015).

As espécies nativas e silvestres de maracujá têm grande potencial para o consumo in natura, para a produção de suco concentrado, como planta ornamental, medicinal, alimento funcional e utilização pelas indústrias de cosméticos pela variedade de compostos (CAMPOS, 2010; AGUIAR et al., 2015).

O maracujazeiro é uma frutífera da família *Passifloraceae* e do gênero *Passiflora*, bastante cultivada e explorada de norte a sul do território brasileiro e de bom retorno econômico. O maracujá-amarelo ou maracujá-azedo (*Passiflora Edulis* f. *flavicarpa* Degener) é nativo da América do Sul e amplamente cultivado em países tropicais e subtropicais (LIMA, 2002).

O consumo de suco de frutas no Brasil vem aumentando nos últimos anos, devido principalmente aos hábitos da vida moderna e à constante busca por uma alimentação saudável. Para atender a esta demanda a indústria tem diversificado, aumentando a oferta de novos produtos e melhorando a qualidade para popularizar seu consumo (MONTEIRO, 2005; BOTELHO et al., 2017).

O maracujá é uma fruta tropical considerada exótica e atraente, cujo aroma e sabor são muito apreciados pelo consumidor brasileiro. Sua polpa é empregada na produção de suco, que tem grande penetração no mercado nacional e internacional, fazendo do Brasil seu maior produtor (MONTEIRO, 2005; AGUIAR et al., 2015).

O conhecimento das características qualitativas dos frutos permite verificar se estes atendem os padrões de qualidade exigidos pelos consumidores. Para o consumo in natura, os consumidores preferem frutos maiores, de aparência atraente, mais doces e pouco ácidos (AGUIAR et al., 2015; BOTELHO et al., 2017).

3.3 METODOLOGIA

Este estudo foi elaborado através da consulta e análise dos resultados obtidos em 10 artigos científicos, publicados entre os anos de 2002 e 2016, cuidadosamente selecionados, e com alta relevância ao tema do estudo.

Os estudos selecionados e seus respectivos autores, foram: “Efeito do tratamento térmico nas características físico-químicas e microbiológicas da polpa de maracujá” (AMARO et al., 2002); “Qualidade da polpa de maracujá amarelo seleção afruveç, em função das condições de armazenamento dos frutos” (GOMES et al., 2006); “Qualidade do suco de maracujá-amarelo em diferentes épocas de colheita” (SILVA et al., 2008); “Caracterização físico-química de progênies de maracujá-roxo e maracujá-azedo” (MEDEIROS et al., 2009); “Efeito da adição de suco de maracujá e tempo de cozimento sobre a qualidade de doces do albedo de maracujá em calda” (FIGUEIREDO et al., 2009); “Características físico-químicas e produtividade de acessos de *passiflora nitida* kunth procedentes do centro-norte do brasil” (JUNQUEIRA et al., 2010); “Relações entre características físicas e químicas de frutos de maracujazeiro-doce cultivado em Viçosa-MG” (ALVES et al., 2012); “Caracterização física e química de frutos de maracujá amarelo comercializados em Macapá, Amapá” (CAMPOS et al., 2013); “Caracterização física e química de frutos de maracujazeiro-amarelo enxertado em espécies silvestres do gênero *passiflora* cultivado em ambiente protegido” (SALAZAR et al., 2015); “Divergência genética em genótipos de maracujazeiro azedo, com base em características físicas e químicas dos frutos” (CHAGAS et al., 2016).

3.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos nos 10 artigos científicos utilizados neste estudo, para as variáveis sólidos solúveis totais (SST), potencial hidrogeniônico (pH), e acidez total titulável (ATT) dos produtos provenientes do maracujá, assim como os valores mínimos exigidos pela legislação, estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Estudo comparativo da análise físico-química de frutos do maracujá.

Variáveis	Plantas sob Sombra	Plantas em Pleno Sol
MS Folhas (g)	10,40 ± 1,07 ^b	20,68 ± 1,16 ^a
MS Caules (g)	9,65 ± 0,99 ^b	18,33 ± 2,03 ^a
MS Raízes (g)	5,71 ± 0,89 ^b	8,97 ± 0,85 ^a
MS Total (g)	25,76 ± 2,38 ^b	47,98 ± 4,66 ^a
Raiz/Parte aérea	0,29 ± 0,02 ^a	0,23 ± 0,01 ^b

Fonte: AMARO et al. (2002); GOMES et al. (2006); SILVA et al. (2008); MEDEIROS et al. (2009); FIGUEIREDO et al. (2009); JUNQUEIRA et al. (2010); ALVES et al. (2012); CAMPOS et al. (2013); SALAZAR et al. (2015) e CHAGAS et al. (2016).

Observa-se que os valores encontrados para TSS e ATT, encontram-se em média, numa escala acima do mínimo exigido pela legislação. A relação entre os teores de TSS e ATT, denominada ratio, é uma das melhores formas de avaliação do sabor de um fruto. Do ponto de vista industrial, o teor elevado de ATT (acidez total titulável) diminui a necessidade de adição de acidificantes e propicia melhoria nutricional, segurança alimentar e qualidade organoléptica (ROCHA, 2001).

A análise da quantidade de Sólidos Solúveis Totais (SST) realizada através da refratometria na escala °Brix, se constitui num método amplamente aceito pela comunidade acadêmica. Portanto, conforme descrito por Moraes (2006), a leitura 0 em percentagem de °Brix deve ser semelhante com a concentração real de açúcar existente nas soluções analisadas. Assim, quanto mais baixo o valor de °Brix, maior será a adição de açúcar por parte da indústria de alimentos, para o produto manter-se com qualidade sensorial e sabor adequado para a comercialização e consumo, representando uma alternativa não saudável (RODRIGUES, 2016).

Os valores de pH são importantes na análise de alimentos industrializados, a base de frutas, uma vez que estes, relacionam-se com a retenção do sabor-odor e estabilidade de corantes artificiais de produtos de frutas, e a verificação do estado de maturação de frutas (CECCHI, 2003). Os valores de pH observados no estudo, que se encontram abaixo do mínimo exigido pela legislação, sugerem um maior estado de maturação dos frutos. Os teores de pH e acidez dos frutos diminuem, pois durante a senescência ocorre oxidação no metabolismo respiratório (DEMODARAN, 2010).

A maioria das frutas e hortaliças se enquadram no grupo de alimentos ácidos (pH 4,0 – 4,5) ou alimentos muito ácidos (pH < 4,0), restringindo o crescimento de microrganismos patogênicos (BASTOS, 2007). De acordo com Monteiro et al. (2008), um pH inferior a 4,5 é desejável para impedir a proliferação de microrganismos, dessa

forma é perceptível que a maioria das frutas e hortaliças possuem baixa probabilidade para proliferação de microrganismos, visto seu teor ácido consideravelmente significativo. Todavia, de acordo com Azevedo (2012), fungos filamentosos e leveduras são mais tolerantes a ambientes de baixo pH quando comparados às bactérias, sendo os primeiros microrganismos associados à deterioração de produtos de acidez elevada.

3.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos pelos estudos avaliados, foi possível verificar a importância da determinação de SST, pH e ATT na qualidade físico-química dos frutos do maracujá e quanto ainda se tem de desconformidade. É importante ressaltar o quanto ainda se precisa trabalhar a orientação técnica para se atingir um elevado padrão de qualidade na cultura.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, R. S.; ZACCHEO, P. V. C.; STENZEEL, N. M.; SERA, T.; NEVES, C. S. V. T. Produção e qualidade de frutos híbridos de maracujazeiro-amarelo no norte do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 1. Jaboticabal- SP, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-012/14>.

ALVEZ, R. R.; SALOMÃO, L. C. C.; SIQUEIRA D. L. de.; CECON P. R.; SILVA, D. F. P. da. Relações entre características físicas e químicas de frutos de maracujazeiro-doce cultivado em viçosa-mg. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal - SP, v. 34, n. 2, p. 619-623, junho 2012. DOI: [10.1590/S0100-29452012000200038](http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452012000200038).

AMARO, A. P.; BONILHA, P. M.; MONTEIRO, M. Efeito do tratamento térmico nas características físico-químicas e microbiológicas da polpa de maracujá. **Departamento de Alimentos e Nutrição-UNESP**. São Paulo, p. 151-162, 2002. ISSN: Disponível em: 0103-4235. <http://200.145.71.150/seer/index.php/alimentos/article/view/825/706>. Acesso em 22 de jan. 2021.

AZEVEDO, H. M. C. **Fundamentos de estabilidade de alimentos**. 2 ed. Brasília, D.F: EMBRAPA, p. 326, 2012. [ISBN 978-85-7035-121-0](http://www.embrapa.br/literatura/boletim/lb01/0103/0103326.pdf).

BASTOS, M. S. R. **Frutas minimamente processadas: aspectos de qualidade e segurança**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, p. 59. 2007. [ISSN 1677-1915](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/frutasminimamente-processadas_000fdejd97n02wx5eo0a2ndxyb8wg7w1.pdf). Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/frutasminimamente-processadas_000fdejd97n02wx5eo0a2ndxyb8wg7w1.pdf. Acesso em 22 de jan. 2021.

BRASIL. (2018). **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Instrução Normativa nº 49, de 26 de setembro de 2018. Complementação dos Padrões de Identidade e Qualidade de Suco e Polpa de Fruta. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 27 set. 2018. Disponível em: https://www.in.gov.br/web/guest/materia/_asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/42586576/do1-2018-09-27-instrucao-normativa-n-49-de-26. Acesso em: 19 jan. 2021.

BOTELHO, S. C. C.; RONCATTO, G.; BOTELHO, F. M.; SUZINEI S. O.; WOBETO C. Qualidade pós-colheita de frutos de maracujazeiro-amarelo produzidos em

mato grosso. **Revista Nativa**, v. 5, esp., p. 471-476, dez. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/2318-7670.v05nespa02>.

CAMPOS, A. V. S. **Características físico-químicas e composição mineral da polpa de *Passiflora setacea***. 2010. Dissertação Mestrado em Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Universidade de Brasília. Brasília. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/9454>. Acesso em: 19 jan. 2021.

CAMPOS, V. B.; FOGAÇA, T. S. da; ALMEIDA, W. L. de.; BARBOSA, J. A.; OLIVEIRA, M. R. T. de; GONDIM, S. C.; CAVALCANTE, L. F. Caracterização física e química de frutos de maracujá amarelo comercializados em Macapá, amapá. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 15, n. 1, p. 27-33, 2013. DOI: [10.15871/1517-8595/rbpa.v15n1p27-33](https://doi.org/10.15871/1517-8595/rbpa.v15n1p27-33).

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**, 2º Ed. rev., Campinas - SP, Editora da UNICAMP, p. 202. 2003. DOI: <https://doi.org/10.7476/9788526814721>.

CHAGAS, K.; ALEXANDRE, R. S.; SCHMILDT, E. R.; BRUCKNER, C. H.; FALEIRO, F. G. Divergência genética em genótipos de maracujazeiro azedo, com base em características físicas e químicas dos frutos. **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza, CE. v. 47, n. 3, p. 524-531, jul-set, 2016. [ISSN: 1806-6690](https://doi.org/10.5935/1806-6690.20160063).

<https://doi.org/10.5935/1806-6690.20160063>.

COELHO, E. M.; AZÊVEDO, L. C. UMSZA-GUEZ, M. A. fruto do maracujá: importância econômica e industrial, produção, subprodutos e prospecção tecnológica. **Cadernos de Prospecção**, v. 9, n. 3, p. 347-361, jul./set. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.9771/cp.v9i3.16637>.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L; FENNEMA, O. R. **Química de alimentos de Fennema**. 4, ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. [ISBN: 9788536322483](https://doi.org/10.1590/9788536322483).

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. **Maracujá: demandas para a Pesquisa**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2006. 54 p. il. [ISBN: 85-7075-031-5](https://doi.org/10.1590/85-7075-031-5).

FIGUEREIDO, L. P.; VALENTE, W. A.; DIAS, M. V.; BORGES, S. V.; PEREIRA, P. A. P.; PEREIRA, A. G. T.; CLEMENTE, P. R. Efeito da adição de suco de maracujá e tempo de cozimento sobre a qualidade de doces do albedo de maracujá em calda. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 4, p. 840-846, out.-dez. 2009. [ISSN 0101-2061](https://doi.org/10.1590/S0101-20612009000400022). <https://doi.org/10.1590/S0101-20612009000400022>.

GOMES, T. S.; CHIBA, H. T.; SIMONATO, E. R.; SAMPAIO, A. C. Qualidade da polpa de maracujá amarelo seleção afruvec, em função das condições de armazenamento dos frutos. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara v. 17, n. 4, p. 401-405, out./dez. 2006. [ISSN 0103-423](https://doi.org/10.1590/0103-423). Disponível em: <http://200.145.71.150/seer/index.php/alimentos/article/view/296/287>. Acesso 22 jan. 2021.

JUNQUEIRA, N. V.; SANTOS, E. C. dos.; JUNQUEIRA, K. P.; FALEIRO, F. G.; BELLON, G.; BRAGA, M. F.; Características físico-químicas e produtividade de acessos de *passiflora nitida* kunth procedentes do centro-norte do Brasil. **Revista Brasileira de Fruti-**

cultura, Jaboticabal - SP, v. 32, n. 3, p. 791-797, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452010005000102>.

LEITE, R. S. da S.; BLISKA, F. M. de M.; GARCIA, A. E. B. Aspectos econômicos da produção e mercado. In: ITAL. **Maracujá: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. 2. ed. Campinas: ITAL, 1994. p. 197-267. (Série Frutas Tropicais, 9). ISBN: 85-7029-003-9.

LIMA, A. A. **Maracujá produção: aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 103 p. (Frutas do Brasil, 15). ISBN: 85-7383-128-6

MEDEIROS, S. A.; YAMANISHI, O. K.; PEIXOTO, J. R.; PIRES, M. C.; JUNQUEIRA, N. T. V.; RIBEIRO, J. G. B. L. Caracterização físico-química de progênies de maracujá-roxo e maracujá-azedo cultivados no distrito federal. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 31, n. 2, p. 492-499, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452009000200025>.

MONTEIRO, B. Valor nutricional de partes convencionais e não convencionais de frutas e hortaliças. 2009. **Dissertação (mestrado em ciências agrônomas)** - Universidade estadual paulista "Júlio de Mesquita Filho", São Paulo. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/90630>. Acesso em: 19 jan. 2021.

MONTEIRO, M.; AMARO, A. P.; BONILHA, P. R. M. Avaliação físico química e microbiológica da polpa de maracujá processada e armazenada sob refrigeração. **Revista de Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 16, n. 1, p. 71-76. 2005. ISSN: 0103-4235. Disponível em: <http://200.145.71.150/seer/index.php/alimentos/article/view/103/116>. Acesso em: 19 jan. 2021.

OKANO, R. M. C.; VIEIRA, M. C. **Morfologia externa e taxonomia**. In: BRUCKNER, C. H.; PICANÇO, M. C. Maracujá: tecnologia de produção, pós colheita, agroindústria, Mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, P. 33-49. 2011. ISBN: 9788586466151.

PIO, R.; RAMOS, J. D.; MENDONÇA, V.; GONTIJO, T. C. A.; RUFINI, J. C. M.; JUNQUEIRA, K. P. Caracterização físico-química dos frutos de sete seleções de maracujazeiro-amarelo para a região de Lavras-MG. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 50, n. 291, p. 573-582, 2003. ISSN 2177-3491. Disponível em: <http://www.ceres.ufv.br/ojs/index.php/ceres/article/view/2895>. Acesso em: 10 jan. 2021.

ROCHA, M. C.; SILVA, A. L. B.; ALMEIDA, A.; COLLAD, F. H. Efeito do uso de biofertilizante agrobio sobre as características físico-químicas na pós-colheita do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg.) no município de Taubaté. **Revista Biociências**, Taubaté, v. 7, n. 2, p. 7-13, 2001. Disponível em: <http://periodicos.unitau.br/ojs/index.php/biociencias/article/view/426>. Acesso em: 10 jan. 2021.

RODRIGUES, D. P. Desenvolvimento e aplicação de modelo de calibração multivariada para determinação de açúcares e ácidos orgânicos em bebidas comerciais utilizando espectroscopia no infravermelho. **Dissertação mestrado em tecnologia de processos químicos e bioquímicos**. Pato Branco, 2016. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/1772>. Acesso em: 15 jan. 2021.

SALAZAR, A. H.; SILVA, D.F. P. DA.; SEDIYAMA, C. S.; BRUCKNER, C. H. Caracterização física e química de frutos de maracujazeiro-amarelo enxertado em espé-

cies silvestres do gênero *passiflora* cultivado em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 37, n. 3, p. 635-643, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/0100-2945-101/14>.

SILVA, T. V.; RESENDE, E. D. de; VIANA, A. P.; PEREIRA, S. M. F. de; CARLOS, L. A. de.; VITORAZI, L. Qualidade do suco de maracujá-amarelo em diferentes épocas de colheita. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 3, p. 545-550, jul.-set. 2008. ISSN: 0101-2061. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612008000300007>.

CAPÍTULO 3

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA ALFACE: UMA REVISÃO

MICROBIOLOGICAL EVALUATION OF LETTUCE: A REVIEW

Franklin Luís Carlos Monteiro Junior¹

Dayanne Bentes dos Santos²

Igor Vinícius de Oliveira³

Claudete Rosa da Silva⁴

Priscilla Diniz Lima da Silva Bernardino⁵

Josiane Pereira da Silva⁶

Priscilla Andrade Silva⁷

DOI: 10.46898/rfb.9786558891086.3

1 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-9442-9865>. jrmonteiron@gmail.com.

2 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-1662-7102>. dayannebentes21@gmail.com.

3 Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará. <https://orcid.org/0000-0003-4218-5587>. igor.oliveira@unifesspa.edu.br.

4 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0001-5063-8932>. claudete.silva@ufra.edu.br.

5 Universidade Federal da Paraíba. <https://orcid.org/0000-0003-1990-9620>. pdlsbernardino@gmail.com.

6 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-0469-2329>. josi19pereira@hotmail.com.

7 Universidade Federal Rural da Amazônia. <http://orcid.org/0000-0002-2774-3192>. prisciandra@yahoo.com.br.

RESUMO

A *Lactuca sativa* (Alface) é uma hortaliça folhosa, faz parte da família Asteraceae e da tribo das Latuceae. Amplamente recomendada como parte da alimentação diária por seu grande aporte de vitaminas, sais minerais, fibras alimentares e baixo valor calórico, sendo amplamente utilizada em dietas. Alimentos contaminados com agentes patogênicos podem apresentar aparência, sabor e odor normais. Os alimentos crus, comercializados em feiras livres e mercados públicos, podem levar microrganismos causadores de toxinfecções para dentro da cozinha. Com base nesses aspectos e considerando o alto potencial que a alface pode viabilizar a transmissão de diversos patógenos, este trabalho objetivou-se realizar uma revisão de literatura sobre a microbiologia da alface avaliando análises que identifiquem contaminantes que possam trazer prejuízos a segurança alimentar. 8 dos 10 trabalhos selecionados consideraram que as amostras de alfaces produzidas e/ou comercializadas, em seus respectivos municípios de estudo, estão fora dos padrões exigidos pela ANVISA, impossibilitando dessa forma seu consumo devido ao risco de infecções alimentares.

Palavras-chave: Hortaliça. Patogênicos. Toxinfecções. Segurança alimentar. Horticultura.

ABSTRACT

The *Lactuca sativa* (Lettuce) is a leafy vegetable, part of the Asteraceae family and of the Latuceae tribe. Widely recommended as part of the daily diet for its large supply of vitamins, minerals, dietary fibers and low caloric value, being widely used in diets. Food contaminated with pathogens may have a normal appearance, taste and odor. Raw foods, sold in street markets and public markets, can take microorganisms that cause toxoinfections into the kitchen. Based on these aspects and considering the high potential that lettuce can make possible the transmission of various pathogens, this study aimed to carry out a literature review on the microbiology of lettuce, evaluating analyzes that identify contaminants that could harm food security. 8 of the 10 selected works considered that the samples of lettuce produced and / or marketed in their respective municipalities of study are outside the standards required by ANVISA, thus preventing their consumption due to the risk of food infections.

Keywords: Vegetables. Pathogenic. Toxinfections. Food security. Hortscience.

4.1 INTRODUÇÃO

O aumento do consumo de frutas e vegetais e um sistema mais eficiente de produtos frescos contribuíram para a elevação de doenças infecciosas no homem associadas a esta produção, visto que os patógenos podem ser contaminantes nos momentos antes e pós colheita, sendo difícil realizar a descontaminação (RIZZO, 2014).

A alface é uma hortaliça folhosa, faz parte da família Asteraceae e da tribo das Latuceae. O gênero *Lactuca* compreende cerca de 100 espécies conhecidas. Amplamente recomendada como parte da alimentação diária por seu grande aporte de vitaminas, sais minerais, fibras alimentares e baixo valor calórico, sendo amplamente utilizada em dietas. Apresentam também substâncias com atividades antioxidantes (MONTANHER et. al., 2007 apud PEREIRA, 2017).

A feira livre é considerada um dos locais mais tradicionais de comercialização de alimentos a varejo destacando-se o produto “in natura”, sendo uma melhor forma de comércio móvel, com circulação dentro das áreas urbanas. Entretanto, é motivo de preocupação e investigações, em virtude de suas deficiências higiênico-sanitárias, pois os alimentos de origem animal, vegetal e seus produtos derivados, ficam expostos sob condições ambientais (SILVA, 2015).

Alimentos contaminados com germes patogênicos podem apresentar aparência, sabor e odor normais. Os alimentos crus, comercializados em feiras-livres e mercados públicos, podem levar microrganismos causadores de toxinfecções para dentro da cozinha, contaminando direta ou indiretamente os alimentos já processados, através das mãos dos manipuladores, superfícies e equipamentos (HOBBS; ROBERTS, 1999 apud PAIVA, 2011).

As hortaliças, em especial, as consumidas cruas, necessitam ser puras e saudáveis, sendo estas, exigências crescentes da sociedade. No entanto, possibilitam ocorrência de enfermidades intestinais, uma vez que helmintos, protozoários e outros patógenos podem estar presentes nessas verduras, que são frequentemente adubadas e/ou irrigadas com água contaminada por dejetos fecais (SANTANA, 2006).

Com base nesses aspectos e considerando o alto potencial que a alface pode viabilizar a transmissão de diversos patógenos, visto que estes podem entrar em contato em todas as etapas de produção, manuseio, transporte e consumo desta hortaliça, este trabalho objetivou-se em realizar uma revisão de literatura sobre a microbiologia da alface avaliando análises que identifiquem contaminantes que possam trazer prejuízos a segurança alimentar.

4.2 REFERENCIAL TEÓRICO

4.2.1 Importância e qualidade nutricional da alface

A alface é, normalmente, produzida em cinturões verdes, próximos aos grandes centros consumidores, dada à alta perecibilidade do produto no período de pós-colheita, resultado do alto teor de água e grande área foliar (SANTOS et al., 2001; VIDIGAL et al., 1995). A cultura vem ocupando importante parcela do mercado nacional de hortaliças e vem adquirindo importância econômica crescente no País (RESENDE et al., 2005; BEZERRA NETO et al., 2005; LOPES et al., 2005).

A alface que está entre as hortaliças mais vendidas para consumo cru, é bastante utilizada na elaboração de sanduíches, decorações de pratos, saladas, etc., além do produto pronto para consumo, na forma de hortaliça minimamente processada. Apresenta como principal vantagem um baixo valor energético, razão pela qual é frequentemente indicada na dieta alimentar de convalescentes e idosos (MACHADO et al., 2009).

Os hábitos alimentares da população evidenciam essa condição que é favorecida pela fácil aquisição do produto (AGRIANUAL, 1998), pelo seu sabor, pela qualidade nutritiva e por ser uma hortaliça de baixo custo (COMETTI et al., 2004). Apresenta elevado teor de pró-vitamina A nas folhas verdes, alcançando até 4.000 UI.100 g⁻¹ (FILGUEIRA, 2003). É rica em sais de cálcio e de ferro e apresenta quantidades razoáveis das vitaminas B1, B2, B6, C e a pró-vitamina A. Possui baixo valor calórico, sendo aconselhável nas dietas por ser de fácil digestão (KATAYAMA, 1993).

4.2.2 Aspectos contaminantes da alface

As hortaliças podem ser contaminadas através do uso indevido de produtos químicos, da água contaminada utilizada para irrigação, devido a práticas inadequadas no campo e ainda durante as etapas de colheita e pós-colheita, através de limpeza deficiente, infestação de insetos, transporte, distribuição e exposição à venda de forma imprópria. Essa contaminação é de difícil remoção, já que o alimento é consumido cru (MACHADO et al., 2009).

A contaminação da hortaliça é um fator limitante para sua comercialização. Condições sanitárias desfavoráveis nas áreas rurais e urbanas favorecem essa contaminação, transformando os vegetais em veículos de transmissão de patógenos. Desse modo, pode-se afirmar que a contaminação pode ocorrer desde o plantio até o processamento, e também na comercialização e consumo (RODRIGUES, 2007).

Ressalta-se que muitas hortas brasileiras são irrigadas com água contaminada por pesticidas e material fecal (OLIVEIRA, 1992). Este fato acontece porque boa parte dos produtores cultivam a alface nas margens das cidades, facilitando a comercialização, porém utilizando, em boa parte, recursos hídricos contaminados do perímetro urbano. Por isso, o consumo de hortaliças cruas é um importante meio de transmissão de doenças infecciosas e parasitárias na população (TAKAYANAGUI et al., 2000).

Os alimentos mais associados a surtos de *Salmonella* entérica são aves e ovos. Estes podem ser contaminados na cloaca da galinha ou por infecção transovariana. O risco não está associado a ovos sujos, pois eles aparentemente limpos podem transmitir a infecção pela *Salmonella* se ingeridos crus ou mal cozidos. A *Salmonella* entérica também está associada à carne de aves, principalmente quando cozida e resfriada e ingerida fria, ou depois de ser reaquecida. Nesses casos, baixas contagens bacterianas podem aumentar, exponencialmente, em pouco tempo (CAETANO; SALTINI; PASTERNAK, 2004).

Algumas causas que propiciam o aumento da probabilidade do alimento chegar contaminado ao consumidor são as práticas inadequadas de produção do alimento; a falta de priorização por técnicas que reduzam a contaminação alimentar; as condições higiênico-sanitárias dos locais de fabricação, comercialização e serviço; o treinamento inadequado dos manipuladores de alimentos e a falta de ética de alguns setores que para preservarem seus lucros ignoram sumariamente a legislação em vigor (PEETERS, 1999).

Muitas são as ações governamentais e da sociedade que devem ser adotadas em conjunto para garantir a segurança alimentar. Estima-se que 60% das toxinfecções alimentares decorrem de falhas na manipulação de alimentos (PEETERS, 1999).

4.3 METODOLOGIA

Foi realizado uma revisão em artigos relacionados ao tema, onde os estudos de maior relevância foram selecionados, levando-se em consideração a importância da cultura para o Estado do Pará. Ao todo, 10 artigos foram analisados levando em consideração os resultados microbiológicos realizados, sendo eles: Machado et al. (2006); Takayanagui et al. (2007); Abreu et al. (2010); Santos et al. (2010); Bobco et al. (2011); Varallo et al. (2011); dos Santos et al. (2013); Coutinho et al. (2015); Scherer et al. (2016) e Oliveira et al. (2018).

4.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados levantados nos trabalhos pesquisados para Coliformes Totais, Fecais e presença de *Salmonella*, seguem expostos na Tabela 1.

Tabela 1 - Dados da literatura para os valores encontrados para Coliformes Totais, Fecais e presença de *Salmonella*.

Autores	Coliformes Totais (NMP/g ⁻¹)	Coliformes Termotolerantes (NMP/g ⁻¹)	<i>Salmonella sp.</i> (25g)
Machado et al. (2006)	3,0x10 ² a 1,4x10 ³	2,8x10 ¹ a ≥5,0x10 ²	Ausência
Takayanagui et al. (2007)	-----	4,3x10 ¹ a > 4,0x10 ³	Ausência
Abreu et al. (2010)	-----	<3,0x10 ¹ a >2,4x10 ³	Ausência
Santos et al. (2010)	4,6x10 ⁴ a 1,1x10 ⁶	1,1x10 ³ a 1,2x10 ⁴	Ausência
Bobco et al. (2011)	1,0x10 ¹ a 4,6x10 ³	4,0x10 ¹ a 4,3x10 ¹	-----
Varallo et al. (2011)	2,9x10 ² a 1,1x10 ⁴	<3,0x10 ¹ a 4,3x10 ¹	-----
Dos Santos et al. (2013)	-----	4,0x10 ¹ a >2,4x10 ³	Ausência
Coutinho et al. (2015)	4,8x10 ³ a >1,6x10 ⁶	4,7x10 ³ a 2,2x10 ⁵	Ausência
Scherer et al. (2016)	<1,0x10 ⁴ a 1,5x10 ⁶	<1,0x10 ⁴	Presença
Oliveira et al. (2018)	-----	9,0x10 ¹ a ≥2,4x10 ³	Ausência
RDC n°12 de 2001	-----	1,0x10 a 1,0x10 ³	Ausência

NMP – Número Mais Provável.

Fonte: Dados da pesquisa

Levando em consideração os padrões microbiológicos dispostos na Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n° 12, de 02 de janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a qual regulamenta os padrões microbiológicos para alimentos, estipula o intervalo de 1,0x10 a 1,0x10³ para Coliformes a 45°C (Coliformes Termotolerantes ou Coliformes de origem fecal) e Ausência de *Salmonella sp.* em 25 gramas de amostra, em hortaliças, legumes e similares. incluindo cogumelos (fungos comestíveis) (BRASIL, 2001).

Avaliando a qualidade microbiológicas de hortaliças orgânicas cultivadas em diferentes substratos, Machado et al. (2006), identificou a presença de coliformes termotolerantes na proporção de 2,8x10¹ a ≥5,0x10², dentro do aceitável para legislação vigente, todavia o autor destacou elevada presença de coliformes totais em hortaliças produzidas com compostos de esterco bovino, ressaltando a importância de constantes análises para esse material ao longo do plantio.

Takayanagui et al. (2007), objetivou-se em relacionar contaminação microbiana em hortaliças com a água utilizada na irrigação das mesmas, constatou que 44,8%

das amostras apresentaram níveis de coliformes fecais acima do tolerado, assim como a presença de *Salmonella sp* e *Giardia sp* em uma amostra de água de irrigação. Ao todo 40,9% das hortas analisadas estavam em desacordo com as normas vigentes (Tabela 1).

Em seu estudo, Abreu et al. (2010), avaliaram a produtividade e a presença de *Escherichia coli* e *Salmonella sp.* em alface submetida à fertilização química e orgânica de diferentes fontes. A presença de *Salmonella sp* não foi constatada, porém os elevados níveis de coliformes fecais encontrados ocorrem por contaminação via irrigação, não identificado relação de contaminação por meios da adubação utilizada.

Santos et al. (2010), avaliando a qualidade da alface comercializada no município de Botucatu, SP, constatou que apesar da ausência de *Salmonella sp*, as mesmas apresentam condições higiênico-sanitárias inapropriadas ao consumo humano.

Bobco et al. (2011), com o mesmo objetivo para o município de Erechim-RS, obtiveram como resultado todas as análises dentro do padrões vigentes, entretanto, a presença elevadas de bactérias aeróbias mesófilas, permite afirmar que houve más condições de transporte, armazenamento ou manipulação das mesmas. Condições idênticas a de Varallo et al. (2011), no município de Taubaté-SP.

Dos Santos et al. (2013), realizaram seus estudos tendo como meta a avaliação e a eficiência de sanificantes a base de cloro e vinagre na desinfecção de amostras de alfaces comercializadas em Pirajá em Juazeiro do Norte, Ce. Encontrando valores acima de $2,4 \times 10^3$ NMP, para coliforme termotolerantes antes da sanitização, o autor concluiu que as amostras estavam impróprias ao consumo e a desinfestação é uma etapa essencial para a qualidade destas hortaliças.

Analisando a qualidade microbiológica e parasitológica de alfaces comercializadas no município de Sobral, CE, Coutinho et al. (2015) constataram um alto grau de contaminação por coliformes termotolerantes, além da presença de diversos patógenos, dentre eles, *Klebsiella pneumoniae*, *Providencia alcalifaciens* e *Escherichia coli*.

Ao analisar os parâmetros físico-químicos e microbiológicos das águas de irrigação de alface produzidas em Vale do Taquari-RS, Scherer et al. (2016) constataram que todas as amostras avaliadas apresentaram Coliformes Termotolerantes e *E. coli*, fato que ocasionou a contaminação das alfaces produzidas nos locais avaliados. Oliveira et al. (2018), sobre o mesmo objetivo, no município de Barra do Garças, MT, encontraram, tanto nas hortaliças quanto na água de irrigação, situação de contaminação, destacando a presença de *E. coli* em algumas amostras.

4.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Oito dos dez trabalhos avaliados consideraram que as amostras de alfaces produzidas e/ou comercializadas, em seus respectivos municípios de estudo, estão fora dos padrões exigidos pela ANVISA, impossibilitando dessa forma seu consumo devido ao risco de infecções alimentares.

Foram constatados problemas em todas as etapas da cadeia produtiva desta hortaliça, iniciando da escolha do substrato ao local de venda fora dos padrões de higiene ao consumidor final. Ressalta-se a necessidade de maior presença das autoridades locais nestas etapas a fim de garantir a execução das normas vigentes.

Salienta-se a preocupação com a contaminação da água utilizada na irrigação, questionado as condições sanitárias e o descarte de dejetos dos produtores, assim como a falta de higiene durante o transporte da mesma, o que torna imprescindível a sanitização e desinfecção destas antes do consumo.

REFERÊNCIAS

- ABREU, I.; JUNQUEIRA, A. PEIXOTO, J.; OLIVEIRA, S. Qualidade microbiológica e produtividade de alface sob adubação química e orgânica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, p. 108-118, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612010000500018>.
- BOBCO, S.; PIEROZAN, M.; CANSIAN, R.; OLIVEIRA, D.; PINHEIRO, T.; TONIAZZO, G. Condições higiênicas de alfaces (*Lactuca sativa*) comercializadas na cidade de Erechim-rs. **Brazilian Journal of Food & Nutrition/ Alimentos e Nutrição**, v. 22, n. 2, p. 301-305, 2011. ISSN 2179-4448. Disponível em: <http://servbib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/view/1335/1335>. Acesso em: 17 dez. 2020.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA. Resolução nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Dispõe sobre regulamento técnico sobre padrões microbiológicos em alimentos. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12-01rdc.htm>. Acesso em: 02 janeiro. 2021.
- CAETANO, V.; SALTINI, D.; PASTERNAK, J. Surto de salmonelose por *Salmonella* enterica em profissionais de saúde, causado por alimentos consumidos em uma festa de ano novo realizada dentro da Unidade de Terapia Intensiva. *Einstein*, v. 2, n. 1, p. 33-35, 2004. Disponível em: http://apps.einstein.br/revista/arquivos/PDF/vol_2/portugues/edicao_1/Case_Report_Surto_de_salmonelose.pdf. Acesso em: 19 dez. 2020.
- COMETTI, N.; MATIAS, G.; ZONTA, E.; MARY, W.; FERNANDES, M. Composto nitrogenado e açúcares solúveis em tecidos de alface orgânica, hidropônica e convencional. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 4, p. 748-753, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362004000400016>.
- COUTINHO, M.; FERREIRA, C.; NEVES, A.; ALVES, R.; SOUZA, F.; FONTENELLE, R. Avaliação microbiológica e parasitológica de alfaces (*Lactuca sativa* L.) comerciali-

zadas em feiras livres no município de Sobral-CE. **Revista da Universidade do Vale do Rio Verde**, v. 13, n. 2, p. 388-397, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.5892/ruvrd.v13i1.2320>.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2 ed. Viçosa: UFV, 2003. ISBN: [9 7 8 - 8 5 - 7269-313-4](https://www.isbn.org/9788572693134).

LOPES, J.; RIBEIRO, L.; ARAÚJO, M.; BERALDO, R. Produção de alface com doses de lodo de esgoto. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 1, p. 143-147, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362005000100030>.

MACHADO, D.; MAIA, C.; CARVALHO, I.; SILVA, N.; ANDRÉ, M.; SERAFINI, A. Microbiological quality of organic vegetables produced in soil treated with different types of manure and mineral fertilizer. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 37, n. 4, p. 538-544, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1517-83822006000400025>.

MACHADO, S.; BUENO, P.; OLIVEIRA, M.; MOURA, C. Contribuição à análise de perigos na produção de alface. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 11, n. 2, p. 191-198, 2009. Disponível em: <http://www.deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev112/Art11212.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2020.

MOREIRA, I.; SOUZA, F.; SANTOS, F.; FEITOSA, M.; MARQUES, L. Eficiência de soluções antimicrobiana na desinfecção de alface tipo cressa comercializada em feira livre. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 2, p. 171-177, 2013. ISSN: 1981-8203. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7395428>. Acesso em: 17 dez. 2020.

NETO, F.; ROCHA, R.; ROCHA, R.; NEGREIROS, M.; LEITÃO, M.; NUNES, G.; SOBRINHO, J.; QUEIROGA, R. Sombreamento para produção de mudas de alface em alta temperatura e ampla luminosidade. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 1, p. 133-137, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362005000100028>.

OLIVEIRA, K.; SILVA, T.; OLIVEIRA, G.; FERREIRA, P. Avaliação microbiológica de alface (*Lactuca sativa* L.) e qualidade da água utilizada na irrigação e lavagem em hortas no município de Barra do Garças/MT. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 20, n. 2, p. 169-177, 2018. ISSN: 1517-8595. Disponível em: <http://www.deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev202/rev2029.pdf>. Acesso em: 17 dez. 2020.

PAIVA, J. L. **Avaliação microbiológica da alface (*Lactuca sativa*) em sistema de cultivo hidropônico e no solo, correlacionando os microrganismos isolados com os encontrados em toxinfecções alimentares em municípios da região Noroeste de São Paulo-SP**. (Dissertação de Mestrado em Microbiologia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São José do Rio Preto, 2011. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/94842>. Acesso em: 15 dez. 2020.

PEETERS, S. E. **Segurança alimentar**. (Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1999. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep1999_a0346.pdf. Acesso em: 15 dez. 2020.

PEREIRA, A. T. S. **Avaliação microbiológica da *Lactuca sativa* (alface) comercializada nas feiras da cidade de Parintins-AM.** (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade do Estado do Amazonas, 2017. Disponível em: <http://repositorioinstitucional.uea.edu.br/handle/riuea/640>. Acesso em: 15 dez. 2020.

RESENDE, G.; YURI, J.; MOTA, J.; JÚNIOR, J.; SOUZA, R.; CARVALHO, J. Produção de alface americana em função de doses e épocas de aplicação de Supra Potássio®. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 2, p. 174-178, 2005. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362005000200002>.

RIZZO, D. L. **Alface orgânica: avaliação microbiológica relacionada ao sistema de produção e processamento mínimo e estudo de sua aceitação sensorial.** (Dissertação de Mestrado em Ciências). Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2014. DOI: [10.11606/D.74.2014.tde-23092014-141456](http://dx.doi.org/10.11606/D.74.2014.tde-23092014-141456).

SANTANA, L.; CARVALHO, R.; LEITE, C.; ALCÂNTARA, L.; OLIVEIRA, T.; RODRIGUES, B. Qualidade física, microbiológica e parasitológica de alfaces (*Lactuca sativa*) de diferentes sistemas de cultivo. **Food Science and Technology**, v. 26, n. 2, p. 264-269, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612006000200006>.

SANTOS, C.; BRAGA, C.; VIEIRA, M.; CERQUEIRA, R.; BRAUER, R.; LIMA, G. Qualidade de alface comercializada no município de Botucatu-SP. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v. 11, n. 1, p. 67-74, 2010. ISSN: 1665-0204. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/141004>. Acesso em: 17 dez. 2020.

SANTOS, R.; SILVA, F.; CASALI, V.; CONDE, A. Efeito residual da adubação com composto orgânico sobre o crescimento e produção de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 11, p. 1395-1398, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2001001100010>.

SCHERER, K.; GRANADA, C.; STULP, S.; SPEROTTO, R. Avaliação bacteriológica e físico-química de águas de irrigação, solo e alface (*Lactuca sativa* L.). **Revista Ambiente & Água**, v. 11, n. 3, p. 665-675, 2016. DOI: <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.1829>.

SILVA, L. C. G. **Avaliação higiênico-sanitária e microbiológica de alface (*Lactuca sativa*) comercializada em feira livre de Francisco Beltrão-PR.** (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2015. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/7199>. Acesso em: 17 dez. 2020.

TAKAYANAGUI, O.; CAPUANO, D.; OLIVEIRA, C.; BERGAMINI, A.; OKINO, M.; SILVA, A.; OLIVEIRA, M.; RIBEIRA, E.; TAKAYANAGUI, A. Avaliação da contaminação de hortas produtoras de verduras após a implantação do sistema de fiscalização em Ribeirão Preto, SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 40, n. 2, p. 239-241, 2007. ISSN 0037-8682. <https://doi.org/10.1590/S0037-86822007000200020>.

TAKAYANAGUI, O.; FEBRÔNIO, L.; BERGAMINI, A.; OKINO, M.; SILVA, A.; SANTIAGO, R.; CAPUANO, D.; OLIVEIRA, M.; TAKAYANAGUI, A. Fiscalização de hortas produtoras de verduras do município de Ribeirão Preto, SP. **Revista de Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 33, n. 2, p. 169-174, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0037-86822000000200002>.

VARALLO, A.; SOUZA, J.; REZENDE, S.; SOUZA, C. Avaliação da qualidade sanitária da alface (*Lactuca sativa* L.) irrigada com água de reuso comparada com amostras comercializadas. **Ambiente & Água- An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 6, n. 2, p. 295-304, 2011. ISSN: 1980-993X. [DOI:10.4136/1980-993X](https://doi.org/10.4136/1980-993X).

VIDIGAL, S.; RIBEIRO, A.; CASALI, V.; FONTES, L. Resposta da alface (*Lactuca sativa* L.) ao efeito residual da adubação orgânica: I. Ensaio de campo. **Revista Ceres**, v. 42, n. 239, p. 80-88, 1995. Disponível em: <https://locus.ufv.br/handle/123456789/20791>. Acesso em: 17 dez. 2020.



CAPÍTULO 4

CRESCIMENTO E NÍVEL DE ESPECIALIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE SOJA NO ESTADO DO PARÁ

GROWTH AND LEVEL OF SPECIALIZATION OF SOYBEAN PRODUCTION IN THE STATE OF PARÁ

Sheryle Santos Hamid¹

Albert Ferreira Aguiar²

Karine Malcher da Costa³

Regiane da Conceição Vieira⁴

Marcos Antônio Souza dos Santos⁵

Marcos Ferreira Brabo⁶

Priscilla Andrade Silva⁷

DOI: 10.46898/rfb.9786558891086.4

¹ Universidade Federal do Pará. <https://orcid.org/0000-0002-9221-5652>. sherylehamid@gmail.com.

² Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-5934-1155>. albertaguiair@hotmail.com.

³ Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-1872-8628>. karinealmeida.kca@gmail.com.

⁴ Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0001-9752-6196>. regiane.vieira.c11@gmail.com.

⁵ Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0003-1028-1515>. marcos.santos@ufra.edu.br.

⁶ Universidade Federal do Pará. <https://orcid.org/0000-0001-8179-9886>. marcos.brabo@hotmail.com Instituição.

⁷ Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-2774-3192>. prisciandra@yahoo.com.br.

RESUMO

O trabalho avalia a evolução da produção e do nível de especialização produtiva do estado do Pará no cultivo de soja, no período de 2000 a 2019. Para avaliar o crescimento, foram calculadas as taxas geométricas de crescimento da produção, área colhida e produtividade em nível nacional e estadual. Em seguida, foi analisada a evolução e a especialização da produção de soja no estado Pará. Como medida de especialização utilizou-se o quociente locacional (QL), calculado para as microrregiões paraenses. O Pará obteve o maior crescimento entre as unidades da federação do Brasil, pois as taxas de crescimento da produção e área colhida foram superiores a 30% ao ano, seguido pelos estados do Piauí e Tocantins, constituindo-se como as novas fronteiras agrícolas da soja. Quatro microrregiões paraenses foram identificadas como as mais especializadas, sendo elas Paragominas, São Félix do Xingu, Conceição do Araguaia e Santarém. A especialização dessas localidades está associada a uma série de vantagens competitivas como incentivos de políticas públicas e parcerias privadas, tornando-as não somente polos de produção, como também de desenvolvimento técnico e científico, podendo estabelecer-se como importantes unidades motrizes de desenvolvimento do agronegócio na região.

Palavras-chave: Taxa Geométrica de Crescimento. Quociente Locacional. Desenvolvimento Regional.

ABSTRACT

The work evaluates the evolution of production and the level of productive specialization of the state of Pará in soybean cultivation, from 2000 to 2019. To assess growth, the geometric growth rates of production, harvested area and productivity at national level were calculated and state. Then, the evolution and specialization of soybean production in the state of Pará was analyzed. As a measure of specialization, the locational quotient (LQ), calculated for the Pará micro-regions, was used. Pará obtained the highest state growth, where the growth rates of production and harvested area were above 30% a.a., followed by the states of Piauí and Tocantins, constituted as in the agricultural frontiers. Four Pará micro-regions were considered specialized until the end of the period, namely Paragominas, São Félix do Xingu, Conceição do Araguaia and Santarém. The specialization of these locations is associated with a series of competitive advantages such as incentives for public policies and private partnerships, making them not only production hubs, but also technical and scientific development, being able to establish themselves as important driving units of regional development.

Keywords: Geometric Growth Rate. Locational Quotient. Regional Development.

5.1 INTRODUÇÃO

A soja é uma importante cultura da agricultura paraense. O seu cultivo no estado do Pará iniciou em meados da década de 1990 sob forte incentivo governamental (FLEXOR et al., 2006). O baixo custo da terra e a mão de obra barata também contribuíram significativamente para a expansão dessa atividade (HOMMA, 2006). A especialização produtiva no estado do Pará trouxe grandes mudanças na cadeia de produção da soja, fazendo com que houvesse forte expansão do cultivo em solo paraense.

Segundo Filgueiras et al. (2007), o principal interesse na expansão do complexo agroindustrial da soja no Pará residiu em diminuir os custos com o escoamento de produção destinada à exportação pela perspectiva de uso da rodovia BR-163 (Cuiabá-Santarém). Assim, a criação de infraestruturas acabou por viabilizar o plantio da soja no estado e, conseqüentemente, a formação de aglomerados produtivos.

Uma forma de se estimar a especialização de uma região em uma determinada atividade é através do quociente locacional (QL). Através da utilização do QL ao longo dos anos, é possível verificar a distribuição espacial, identificar especializações regionais e mapear movimentos de deslocamento regional das atividades econômicas, sejam decorrentes de processos de concentração ou de desconcentração econômica (MARION FILHO et al., 2011).

A expansão da sojicultura no estado do Pará repercutiu em mudanças significativas para a economia. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho é analisar o crescimento da produção de soja no estado do Pará no período de 2000 a 2019, através da taxa geométrica de crescimento das variáveis de produção e a especialização das microrregiões paraenses utilizando o quociente locacional (QL). Esta discussão permite analisar o grau de especialização das microrregiões na produção da soja e identificar possíveis aglomerações produtivas.

5.2 REFERENCIAL TEÓRICO

5.2.1 Especialização produtiva

A partir da década de 1970, as teorias de desenvolvimento regional sofreram grandes transformações, de um lado provocadas pela crise e pelo declínio de muitas regiões tradicionalmente industriais e, de outro, pela emergência de regiões portadoras de novos paradigmas industriais (AMARAL FILHO, 2001). A flexibilização e descentralização tornaram possível a reestruturação funcional do espaço de produção, enquanto que, a abertura de mercados provocou impactos consideráveis sobre os custos de produção e preços dos produtos (BELLINGIERI, 2017)

A especialização de uma região em um ou mais segmentos produtivos é percebida como condição necessária, ainda que insuficiente, de desenvolvimento (PAIVA, 2006). A especialização setorial é resultado de uma série de vantagens comparativas ou absolutas e complementariedades regionais (LODDER, 1974), que permitem uma produção em escalas superiores ao mercado interno, ocorrendo transferência de informação e conhecimento, bem como a troca de mercadorias distintas entre comunidades especializadas, permitindo a operação em todos os setores (PAIVA, 2006). Como resultado, é possível aumentar o nível de produção, modificar as estruturas relacionadas as atividades produtivas, ocasionar mudanças tecnológicas, favorecendo o processo econômico.

5.2.2 Sojicultura no Estado do Pará

A soja é uma cultura de grande importância econômica para o Brasil, e nas últimas décadas, o Pará se tornou produtor e exportador do grão. A maior parte da produção paraense é conduzida em grandes áreas, com intenso uso de insumos e tecnologias. Trata-se de uma atividade que repercute na economia regional, atraindo unidades fornecedoras de insumos e bens de capital, além de viabilizar outras atividades relacionadas, gerando efeitos de encadeamento (OLIVEIRA et al., 2020).

Conforme Sauer e Pietrafesa (2013), o processo de expansão da sojicultura no estado do Pará se deu através de uma série de incentivos público e privados para utilização e ocupação de áreas não produtivas, principalmente subutilizadas como áreas de pastagens, a partir da década de 1990. Investimentos na construção de infraestrutura como rodovias, hidrovias, portos, armazéns e ferrovias, aceleraram o crescimento da atividade na região o que pode ter acarretado a concentração da produção em determinadas áreas, viabilizando a especialização produtiva.

Há, entretanto, diversas críticas quanto à especialização local em commodities, já que em alguns casos, esse é um processo econômico que pode favorecer diversas externalidades indesejáveis para a comunidade, o ambiente, e a economia local, como ressaltado por Barros et al. (2020), ao apontarem que a chegada dos sojicultores na região de Santarém impôs uma série de mudanças locais, uma vez que maior parte das terras passou a ser ocupada por plantio de soja, subtraindo substancialmente os cultivos tradicionais como a mandioca. Além disso, no aspecto ambiental, ressaltam-se problemas como o desmatamento, assoreamento de rios e igarapés, poluição de águas superficiais e riscos de poluição dos lençóis freáticos pelo uso indiscriminado de agrotóxicos. Esse contexto tem reforçado os diversos conflitos territoriais.

Desta forma, a produção de soja no estado do Pará é apontada como uma condicionante de diversas transformações no campo, na economia e no meio ambiente.

Compreender o grau de especialização e como se deu a expansão desse cultivo no estado, é fundamental para o desenvolvimento de trabalhos futuros acerca das estruturas socioeconômicas resultantes, bem como, das externalidades ambientais, favorecendo a identificação de gargalos e oportunidades, adequando a sojicultura dentro de uma perspectiva mais sustentável.

5.3 METODOLOGIA

5.3.1 Área de estudo

Para analisar a especialização da sojicultura no estado do Pará e do perfil locacional dessa produção, foram tomadas como unidades básicas de estudo as 22 microrregiões geográficas definidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE). São essas: Almeirim, Altamira, Arari, Bragantina, Belém, Cametá, Castanhal, Conceição do Araguaia, Furos de Breves, Guamá, Itaituba, Marabá, Óbidos, Parauapebas, Paragominas, Portel, Redenção, Salgado, Santarém, São Félix do Xingu, Tomé-Açu e Tucuruí.

5.3.2 Fonte de dados

O estudo se baseou na coleta de dados secundários. As informações sobre o valor da produção de soja e valor da produção total de lavoura temporária foram coletadas através da base de dados de Produção Agrícola Municipal do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). Foram utilizados para a análise de dados o pacote Microsoft Office Excel 2016 e o software Arcgis, versão 10.4.

5.3.3 Metodologias proposta

A fim de se verificar o crescimento das séries de tempo foi calculada a taxa geométrica de crescimento (TGC). Foram consideradas para o cálculo as variáveis: produção ou quantidade produzida (t), área colhida (ha) e produtividade ($t\ ha^{-1}$) da soja em nível nacional e estadual, no período de 2000 a 2019. As estimativas das taxas geométricas de crescimento foram obtidas por regressão linear utilizando modelo semilogarítmico, conforme a equação 1 (MATOS, 2000):

$$Y = a + bT + e \quad (1)$$

Em que:

Y = logaritmo natural da variável a ser analisada (produção, área colhida, produtividade);

a = constante de regressão

b = coeficiente de regressão

T = tendência

e = erro aleatório

Dessa forma, a taxa geométrica de crescimento (TGC), expressa em percentagem ao ano, é obtida conforme a equação 2:

$$TGC (\%) = (\text{antilog } b - 1) \times 100 \quad (2)$$

Para determinar se um município em particular possui especialização em uma atividade específica e logo, identificar aglomerações produtivas locais, pode ser utilizado o quociente locacional (QL). Este índice é calculado tomando como base a razão entre duas estruturas econômicas. Usualmente, utiliza-se a participação percentual do emprego num determinado setor como medida de importância ou de dedicação a uma certa atividade (CROCCO et al., 2006). No entanto, em diversos trabalhos aplicados à economia agropecuária, a medida a ser utilizada é o valor da produção de determinado produto conforme aplicado por Marion Filho et al. (2011), Mazur et al. (2013), Ottonelli e Grings (2017), Silva e Rodrigues (2018) e Souza et al. (2020). Nesse caso, o quociente locacional (QL) da soja (i) na microrregião (j) foi definido como:

$$QL_{ij} = \frac{VP_{ij}/VP_{.j}}{VP_i/VP_{..}} \quad (3)$$

Em que:

QL_{ij} = quociente locacional da soja na microrregião;

VP_{ij} = valor da produção de soja (i) da microrregião (j);

$VP_{.j}$ = valor da produção total da lavoura temporária da microrregião (j);

VP_i = valor da produção de soja (i) de todas as microrregiões;

VP = valor da produção total da lavoura temporária de todas as microrregiões.

O QL comparou a participação percentual da cultura da soja de uma microrregião (j), em relação ao valor da produção de lavouras temporárias dessa mesma microrregião; com a participação percentual da cultura da soja no valor da produção de lavouras temporárias do estado do Pará. Se o valor do QL for maior do que 1 significa

que a microrregião foi, relativamente, mais importante no contexto estadual, em termos do valor da produção de soja.

Assim, as características locais da produção de soja foram avaliadas considerando:

a) a modalidade de sua localização num dado momento: foi utilizado o QL para estimar a especialização da produção de soja nas microrregiões paraense nos anos de 2000, 2005, 2010, 2015 e 2019.

b) as mudanças nas distribuições espaciais da atividade ocorridas nesses períodos.

5.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.4.1 Evolução da produção de soja

No período analisado, a produção brasileira de soja cresceu 6,4% ao ano, enquanto que a área cresceu 4,8% ao ano (Tabela 1). A quantidade produzida em 2019 foi 3,5 vezes maior que em 2000. A produtividade média brasileira em 2000 foi de 2,4 t ha⁻¹, e em 2019 foi de cerca de 3,1 t ha⁻¹. Apesar do crescimento significativo da produção brasileira, observa-se que as taxas de crescimento entre os estados variaram substancialmente. Os estados do centro-sul foram responsáveis pela maior produção. A soja era inexpressiva nos estados do norte e nordeste, no entanto, os estados do Pará, Piauí e Tocantins registraram as maiores taxas de crescimento da produção e área colhida, evidenciando o processo recente de exploração desta cultura nessas regiões.

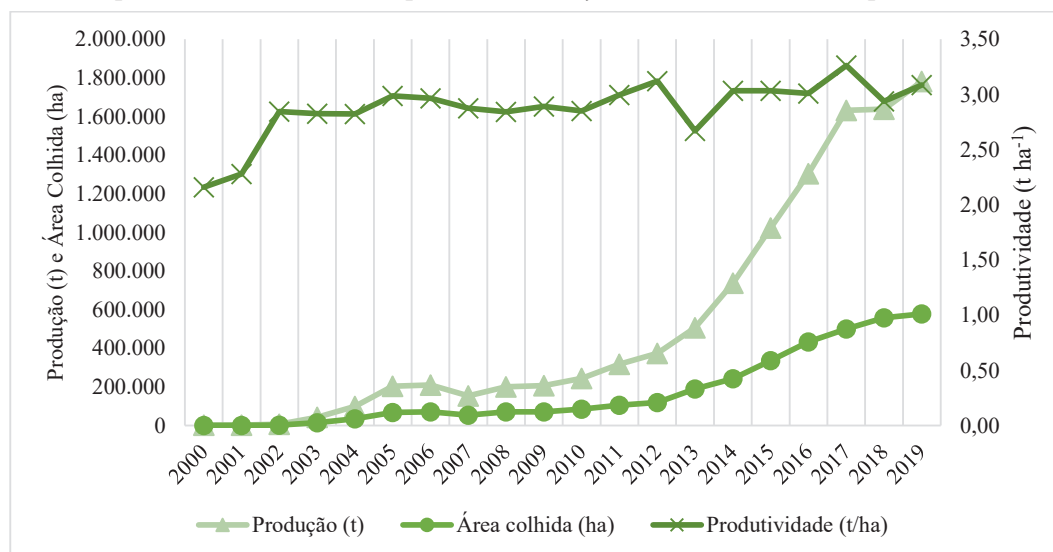
Em produtores mais tradicionais, como dos estados do Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul, o incremento da produtividade de soja resultou em maiores escalas de produção. Em estados onde a produção de soja era inexpressiva, a exemplo do Pará principalmente, seguido pelo Piauí, Tocantins e Maranhão, ocorreu a expansão das áreas dedicadas a lavoura de soja. Ou seja, em alguns estados o plantio da soja foi intensificado e outros são considerados como novas fronteiras agrícolas. Essa configuração pode explicar os diferenciais entre as taxas de crescimento da produção e da área colhida em âmbito nacional.

Tabela 1 - Produção e área colhida dos Estados brasileiros produtores de soja para os anos de 2000 a 2019 segundo os dados do IBGE (2020).

Estados	Produção (t)			Área Colhida (ha)		
	2000	2019	TGC (% ao ano)	2000	2019	TGC (% ao ano)
Mato Grosso	8.774.470	32.242.463	6,57	2.906.448	9.724.149	6,01
Rio Grande do Sul	4.783.895	18.498.119	7,45	3.001.836	5.818.915	3,39
Paraná	7.188.386	16.322.933	4,58	2.857.968	5.400.517	3,22
Goiás	4.092.934	11.080.442	5,02	1.491.066	3.400.555	3,79
Mato Grosso do Sul	2.486.120	8.698.011	6,42	1.099.359	2.881.577	4,39
Bahia	1.508.115	5.313.544	7,21	628.356	1.581.842	4,38
Minas Gerais	1.438.829	5.205.621	6,20	600.054	1.625.186	4,90
São Paulo	1.190.110	3.455.497	4,46	535.010	1.080.336	2,57
Maranhão	454.781	2.850.084	9,03	178.716	977.598	8,54
Tocantins	144.362	2.615.178	15,02	57.919	905.044	13,72
Piauí	100.963	2.325.951	16,31	40.004	765.944	15,05
Santa Catarina	524.688	2.270.512	9,29	212.412	665.015	6,69
Pará	2.602	1.781.672	36,11	1.205	577.764	34,62
Brasil	32.820.826	114.269.392	6,43	13.656.771	35.881.447	4,80

Fonte: elaboração com base nos dados do IBGE (2020).

Como foi observado na Tabela 1, o crescimento da sojicultura no Pará foi o maior no país, justificando uma atenção maior para o estudo da atividade no estado. Na Figura 1, observa-se o comportamento histórico da produção, área colhida e produtividade da cultura no estado do Pará. Observa-se a ampliação significativa da produção no estado do Pará, que no início do período produziu 2,6 mil t e, em 2019, cerca de 1,8 milhão de t, ocupando a 10ª colocação entre os estados produtores.

Figura 1 - Comportamento histórico da produção de soja no estado do Pará no período de 2000 a 2019.

Fonte: elaboração com base nos dados do IBGE (2020).

A partir de 2010, a tendência de crescimento da produção é mais acentuada, no entanto, de 2013 em diante, percebe-se maior incremento na área colhida, comparativamente aos ganhos de produtividade. Na verdade, nesse período, houve pouca variação nos níveis de produtividade, no entanto, ainda assim a produtividade paraense ficou em patamar próximo da média nacional. Essa rápida expansão da soja no estado, ocorreu de forma espacialmente concentrada em áreas estratégicas dotadas de características edafoclimáticas promissoras e boa infraestrutura logística.

5.4.2 Especialização da produção nas Microrregiões Paraenses

Na Figura 1 e na Tabela 2, observa-se que mesmo com o aumento da produção e do número de microrregiões consideradas especializadas, o valor do QL foi decrescente ao longo dos anos. Das 22 microrregiões, apenas 4 foram consideradas especializadas no ano de 2019, sendo que o nível de especialização foi o menor no período estudado. Nos três primeiros anos (2000, 2005 e 2010), 3 microrregiões apresentaram QL maior que 1 e por isso, consideradas especializadas, em 2015 somente duas e finalmente em 2019, 4 microrregiões especializadas.

O valor bruto da produção da lavoura temporária cresceu expressivamente entre 2000 e 2019, e o nível de especialização da soja dado pelo máximo QL encontrado foi decrescente (Tabela 2). O plantio de outras culturas temporárias como milho e feijão nas mesmas áreas produtivas podem ter resultado na menor especialização em soja apesar do crescimento desta cultura. Assim, a estratégia de diversificação é tida como uma forma de aproveitamento de fatores de produção, tornando as microrregiões com estes resultados os polos graneleiros do estado do Pará.

Tabela 2 - Variáveis descritivas da análise locacional da produção de soja no estado do Pará.

Variáveis	Anos				
	2000	2005	2010	2015	2019
VBP _{LT} (mil reais) ¹	589.868	1.283.406	1.953.437	3.350.162	4.807.801
VBP _{Soja} (mil reais) ²	725	103.592	149.811	932.225	1.985.588
Máximo QL	3,31	3,07	3,74	2,43	1,82
Microrregiões com QL > 1	3	3	3	2	4

Fonte: elaboração com base nos dados do IBGE (2020).

Nota: ¹VBP_{LT}: valor bruto da produção da lavoura temporária no estado do Pará; ²VBP_{Soja}: valor bruto da produção de soja no estado do Pará.

Na Figura 2, observa-se a dinâmica da especialização nas microrregiões paraenses e na Tabela 3, o QL de cada ano de estudo para as microrregiões paraenses que apresentaram algum nível de especialização. Em 2000, nas microrregiões de Altamira, Paragominas e Redenção a expansão da produção de soja frente a demais culturas da lavoura temporária, resultaram na especialização (Tabela 3). Nos demais anos de

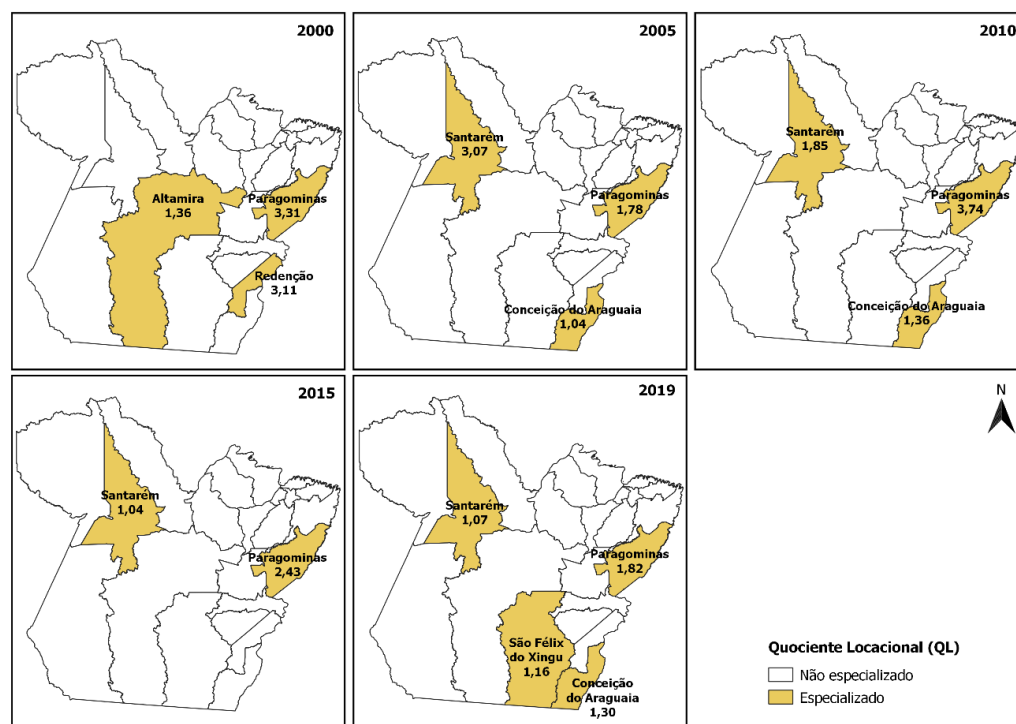
estudo apenas Paragominas apareceu continuamente e apresentou QL maior que um em todos os anos analisados. As microrregiões de Conceição do Araguaia, São Félix do Xingu e Santarém obtiveram QL crescente, sendo classificadas como especializadas. Em Altamira e Redenção apesar do crescimento significativo da produção de soja, o grau de especialização caiu nos últimos anos conforme o evidenciado na Figura 2 e Tabela 3.

Tabela 3 - Quociente locacional (QL) das dez principais microrregiões paraenses produtoras de soja.]

Microrregiões	Anos				
	2000	2005	2010	2015	2019
Paragominas	3,31	1,78	3,74	2,43	1,82
Conceição do Araguaia	0,84	1,04	1,36	0,99	1,30
São Félix do Xingu	0,00	0,00	0,00	0,71	1,16
Santarém	0,82	3,07*	1,85	1,04	1,07
Altamira	1,36	0,09	0,17	0,52	0,97
Itaituba	0,00	0,08	0,02	0,20	0,69
Redenção	3,11	0,32	0,44	0,30	0,56
Tomé-Açu	0,00	0,00	0,02	0,22	0,41
Guamá	0,00	0,16	0,00	0,00	0,30
Marabá	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11

Fonte: elaboração com base nos dados do IBGE (2020).

Figura 2 - Microrregiões paraenses segundo o Quociente Locacional (QL) da produção de soja, sendo não especializada (QL < 1) e especializada (QL ≥ 1).



Fonte: elaboração própria.

A especialização de uma região em um ou mais segmentos produtivos é percebida como condição necessária ao desenvolvimento. Segundo Silveira (2011), o que faz algumas localidades mais competitivas que outras são as condições nelas presentes ou que podem ser introduzidas, favorecendo uma rentabilidade maior em certas atividades produtivas, e devido a isso há uma tendência à concentração de atividades similares ou complementares em um mesmo lugar, criando especializações produtivas.

Para Filgueiras et al. (2007), o principal interesse na expansão do complexo agroindustrial da soja no Pará residiu em diminuir os custos com o escoamento de produção destinada à exportação. Lobão e Staduto (2020), identificaram que o avanço da fronteira agrícola, a expansão das áreas agricultáveis e a inserção do processo de modernização agrícola na Amazônia brasileira tem se dado a partir do vetor de indução rodoviário. Os melhores índices de modernização agrícola no bioma amazônico foram obtidos em Rondônia, Tocantins e no sul e leste do Pará, áreas onde houve uma frente migratória formada por produtores e trabalhadores rurais oriundos do sul do país em busca de novas oportunidades, e cujo processo facilitou a inserção dessa fronteira agrícola em um processo produtivo mais intensivo no uso de tecnologias.

O Pará dispõe de dois importantes complexos multimodais de transporte: o corredor norte de exportação e o corredor de exportação de Santarém. O corredor norte de exportação é composto pela Ferrovia de Carajás, Porto de Itaquí, a malha rodoviária periférica (BR 010, BR 222 e PA 150) e o porto de Barcarena, utilizados para escoar a produção dos polos de Paragominas e adjacentes. O corredor de exportação de Santarém, formado pela rodovia BR-163, BR 230, hidrovía do Tapajós e o porto de Santarém, vem sendo utilizado para o escoamento da produção de estados do centro-oeste, principalmente do norte de Mato Grosso (ANDRADE, 2005).

Desta forma, a viabilidade da produção da soja no Pará está associada a um sistema de transporte eficiente e uso intensivo de tecnologia na produção. Além disso, segundo Flexor e Leite (2017), as regiões onde se concentra a maior parte da produção de soja são aquelas onde predominam os processos de comercialização intermediados pela indústria e não por cooperativas ou “atravessadores”, que se localizam, respectivamente, nas regiões Sul e Norte do país. Isto justifica o maior nível de especialização das microrregiões de Paragominas, Santarém e São Félix do Xingu, onde o escoamento da produção e a proximidade com estados também produtores do grão, pode ter estimulado não somente a produção como a intensificação via incremento tecnológico, caracterizando a atividade como sendo altamente industrializada.

A produção de soja, portanto, está associada à especialização produtiva, à economia de escala, e à crescente dependência de insumos externos e de infraestrutura de

escoamento. Assim, a criação de infraestruturas acabou por viabilizar o plantio da soja no estado e, conseqüentemente, a formação de aglomerações produtivas. De acordo com Sauer e Pietrafesa (2013), a expansão da produção de grãos rumo ao norte revela mudanças de logística, especialmente em investimentos públicos (obras do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC) e privados, passando a usar sistemas intermodais, com destaque para ferrovias e hidrovias, resultando em custos mais baixos.

Investimentos em tecnologias de processos e insumos foram primordiais para atender a demanda crescente e produzir em diferentes regiões. Foi necessário o desenvolvimento de novas cultivares, incorporando características genéticas de tolerância ou resistência a vírus, bactérias, fungos e nematoides. Em 1997, a Embrapa Amazônia Oriental, recomendou a primeira cultivar de soja para o estado do Pará, a cultivar Mirador, identificada pela sigla BR 89-9917. Os principais polos de desenvolvimento de tecnologias para a soja pela Embrapa são Paragominas, Redenção e Santarém (ANDRADE, 2005).

A especialização e o crescimento da produção nos estados do norte e nordeste foi resultado, principalmente, de incentivos governamentais e da iniciativa privada, visando uma produção de caráter exportador, propiciando aglomerações produtivas que podem ser verificadas pela proximidade entre as regiões produtoras. A aglomeração de empresas na localidade em torno de um ou de poucos processos centrais da cadeia produtiva favorece a transferência de conhecimento e *know-how* entre as empresas (concorrentes) da localidade, visando ganhos de eficiência produtiva (SORDI; MEIRELES, 2012).

Dessa forma, a introdução da soja no estado do Pará e sua conseqüente expansão, foi motivada principalmente por forças exógenas, seguindo um modelo de desenvolvimento de cima para baixo. Fatores regionais, como as vantagens competitivas foram responsáveis pela atração da atividade para o estado, no entanto, foram forças exógenas, principalmente, a articulação da iniciativa privada somada aos investimentos e incentivos governamentais, que viabilizaram a produção de soja no Pará. Portanto, o nível atual de especialização produtiva está diretamente relacionado a essas ações muito mais do que com as potencialidades tradicionais.

5.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A expansão da sojicultura no estado do Pará é recente, porém, de grande expressão no contexto nacional e constitui uma nova fronteira agrícola. O estado não somente registrou a maior taxa de crescimento da produção no país, como também configura uma importante rota de escoamento, o que pode ter contribuído substancial-

mente para os resultados observados. A questão da logística é, portanto, um aspecto estratégico para a produção.

Quanto a dinâmica da especialização, as microrregiões onde ocorreram maiores níveis de especialização na produção de soja, estão associadas a vantagens competitivas e incentivos do governo e de iniciativas privadas. As microrregiões de Paragominas, Conceição do Araguaia, São Félix do Xingu e Santarém apresentaram maior QL até o fim do período analisado, constituindo-se como importantes polos de produção e desenvolvimento tecnológico para essa cultura.

REFERÊNCIAS

AMARAL FILHO, J. A endogeneização no desenvolvimento econômico regional e local. **IPEA: planejamento e políticas públicas**, v. 1, n. 23, p. 291-307, 2001. ISSN 2359-389X. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/78>. Acesso em 20 jan 2021.

ANDRADE, E. B. DE. **A geopolítica da soja na Amazônia**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental: Museu Paraense Emílio Goeldi. 2005. 330 p. ISBN: 85-87690-45-0. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/902551>. Acesso em 20 jan 2021.

BARROS, M. J. B.; CANTO, O.; LAURENT, F.; COELHO, A. D. S. Fronteira agrícola e conflitos territoriais nas Amazônias brasileiras: a expansão do agronegócio da soja e seus efeitos no planalto de Santarém, Pará - Amazônia - Brasil. **Ciência Geográfica**, v. 24, n. 2, 19 p., 2020. ISSN 2675-5122. Disponível em: <http://10.7.2.42:8080/jspui/handle/2011/12759>. Acesso em 20 jan 2021.

BELLINGIERI, J. C. Teorias do desenvolvimento regional e local: uma revisão bibliográfica. **RDE - Revista de Desenvolvimento Econômico**, v. 1, n. 39, p. 6, 2017. ISSN 2178-8022. Disponível em: <https://revistas.unifacs.br/index.php/rde/article/view/4678>. Acesso em 20 jan 2021.

CROCCO, M. A.; GALINARI, R.; SANTOS, F.; LEMOS, M. B.; SIMÕES, R. Metodologia de identificação de aglomerações produtivas locais. **Nova Economia**, v. 16, n. 2, p. 211-241, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-63512006000200001>.

FILGUEIRAS, G. C.; FERREIRA, M. N. C; SANTANA, A. C. de. **Análise do mercado e da concentração da cadeia produtiva da soja na Amazônia**. Belém: Banco da Amazônia, 2007. 60 p. ISBN: 978-85-89548-10-6.

FLEXOR, G. G.; LEÃO, S. A. V.; LIMA, M. do S.; A expansão da cadeia da soja na amazônia: casos do Pará e Amazonas. In: XLIV CONGRESSO DA SOBER, 2006, Rio de Janeiro, **Anais...** Rio de Janeiro, 2006. DOI: <http://dx.doi.org/10.22004/ag.econ.148213>.

FLEXOR, G.; LEITE, S. Mercado de terra, commodities boom e land grabbing no Brasil. In: MALUF, R. S.; FLEXOR, G. (Eds.). **Questões agrárias, agrícolas e rurais Conjunturas e políticas públicas**. 1. ed. Rio de Janeiro: E-Papers, 2017. p. 20. Disponível em: [http://ppgaa.propesp.ufpa.br/pdfs/textos/Book_Questoes_Agrarias%20\(1\)-21-39.pdf](http://ppgaa.propesp.ufpa.br/pdfs/textos/Book_Questoes_Agrarias%20(1)-21-39.pdf). Acesso em 20 jan 2021.

HOMMA, A.K.O. Produção rural: empresarial e familiar. Plano de desenvolvimento sustentável da Amazônia Legal: estudos diagnósticos setoriais – PDSA 2005/2008. Agência de Desenvolvimento da Amazônia (ADA), Universidade Federal do Pará (UFPA), Organização dos Estados Americanos (OEA). Belém: ADA, 2006. 208p. Disponível em: <http://www.gespublica.gov.br/content/ada-ag%C3%A2ncia-de-desenvolvimento-da-amaz%C3%B4nia>. Acesso em 20 jan 2021.

LOBÃO, M. S. P.; STADUTO, J. A. R. Modernização agrícola na Amazônia brasileira. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 58, n. 2, p. 1-18, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2020.182276>.

LODDER, C. A. Padrões locacionais e desenvolvimento regional. **Revista Brasileira de Economia**, v. 28, n. 1, p. 3-128, 1974. ISSN 1806-9134. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rbe/article/view/126>. Acesso em 20 jan 2021.

MARION FILHO, P. J.; MOURA, A. C.; BRITES, M. LORENZONI, R. K. Concentração regional e especialização na produção de leite do Rio Grande Do Sul (1990 - 2010). **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 9, n. 2, p. 224-242, 2011. DOI: <https://doi.org/10.25070/rea.v9i2.185>.

MATOS, O. C. DE. **Econometria básica: teoria e aplicações**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000. 304 p. ISBN-10:8522423946.

MAZUR, A. I.; ROMERO, E. A.; DO AMARAL ECKER, A. E. Análise locacional da produção das principais culturas na microrregião de Campo Mourão - Paraná. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 6, n. 1, p. 31-45, 2013. DOI: <https://doi.org/10.17765/2176-9168.2013v6n1p%25p>.

OLIVEIRA, T. J. A. DE; DÖRNER, S. H.; SCHNEIDER, M. B. Desenvolvimento econômico no Matopiba: os arranjos produtivos locais da soja. **Revista Economia Ensaios**, v. 35, n. 2, p. 1983-1994, 2020. DOI: <https://doi.org/10.14393/REE-v35n2a2020-57246>.

OTTONELLI, J.; GRINGS, T. C. Produção de arroz nas microrregiões do Rio Grande do Sul: evolução, especialização e concentração. **Desenvolvimento em Questão**, v. 15, n. 40, p. 230, 2017. DOI: <https://doi.org/10.21527/2237-6453.2017.40.230-257>.

PAIVA, C. Á. Desenvolvimento regional, especialização e suas medidas. **Indicadores Econômicos FEE**, v. 34, n. 1, p. 89-101, 2006. ISSN 1806-8987. Disponível em: <https://revistas.dee.spogg.rs.gov.br/index.php/indicadores/article/view/1446>. Acesso em 20 jan 2021.

SAUER, S.; PIETRAFESA, J. P. Novas fronteiras agrícolas na Amazônia: expansão da soja como expressão das agroestratégias no Pará. **Revista ACTA Geográfica**, p. 245-264, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.5654/acta.v0i0.1974>.

SILVA, A. C.; RODRIGUES, E. A. G. A viticultura nas microrregiões do Rio Grande do Sul e sua distribuição locacional. **Revista Orbis Latina**, v. 8, n. 1, p. 5-20, 2018. ISSN 2237-6976. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/orbis/article/view/984>. Acesso em 20 jan 2021.

SILVEIRA, M. L. Território Usado: dinâmicas de especialização, dinâmicas de diversidade. **Ciência geográfica**, v. 15, n. 1, p. 4- 12., 2011. ISSN 2675-5122. Disponível em:

https://www.agbbauru.org.br/publicacoes/revista/anoXV_1/AGB_dez2011_artigos_versao_internet/AGB_dez2011_01.pdf. Acesso em 20 jan 2021.

SORDI, J. O.; MEIRELES, M. Arranjo produtivo local ou aglomerado de empresas? Distinção por atributos associados à temática transferência de informação. **Revista de Administracao Publica**, v. 46, n. 3, p. 775–794, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-76122012000300008>.

SOUZA, C. C. M.; SARAIVA, J. S.; SANTOS, M. A. S. dos, REBELLO, F. K. Concentração espacial, fontes de crescimento e instabilidade da renda da cultura do milho no Estado do Pará. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, p. 1–22, 2020. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i8.5733>.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a elaboração desse livro foi possível concluir que no estudo aplicado as espécies cultivadas na Amazônia Paraense, a avaliação do crescimento do Taxi-branco, a caracterização físico-química do maracujá, o perfil microbiológico da alface e o levantamento da produção da soja foram semelhantes aos encontrados na literatura brasileira. Logo, as espécies cultivadas na Amazônia Paraense apresentam elevado potencial de produção e com excele

ÍNDICE REMISSIVO

A

Alimentos 12, 28, 29, 30, 31, 34, 35, 37, 38, 40
Amazônia 9, 11, 12, 13, 14, 17, 23, 33, 45, 55, 56,
57, 58, 59
Aplicados 50

C

Características 11, 14, 15, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 29,
30, 31, 51, 53, 56
Crescimento 13, 15, 17, 19, 21, 45, 47, 49, 51, 53,
55, 57, 59
Cultivadas 9, 11, 18, 19, 38, 59
Cultura 11, 24, 29, 31, 36, 37, 47, 48, 50, 51, 52, 53,
57, 59

D

Desenvolvimento 12, 16, 18, 19, 24, 25, 46, 47, 48,
49, 55, 56, 57, 58

E

Especialização 46, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 56,
57, 58
Espécies 9, 11, 12, 15, 16, 20, 26, 27, 31, 35, 59
Estudos 9, 12, 18, 24, 27, 29, 37, 39, 58
Expansão 25, 47, 48, 49, 51, 53, 55, 56, 57, 58

F

Folhas 14, 15, 17, 18, 19, 20, 36

I

Importância 9, 11, 24, 25, 29, 30, 36, 37, 38, 48, 50

M

Microrregiões 46, 47, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 57, 58

P

Paraense 9, 57, 59
Plantas 3, 13, 15, 17, 19, 21
Produção 11, 12, 15, 16, 24, 25, 26, 30, 31, 35, 37,
41, 42, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56,
57, 58, 59

Q

Qualidade 4, 15, 19, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 36,
38, 39, 41, 43

R

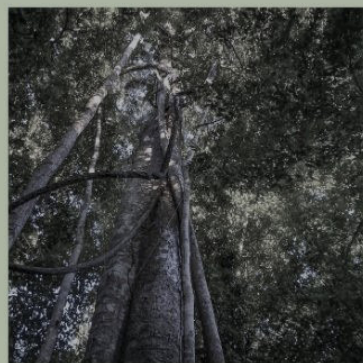
Revista 12, 20, 21, 29, 30, 31, 32, 41, 42, 43, 57, 58,
59

S

Soja 9, 11, 12, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55,
56, 57, 58, 59

U

Universidade 9, 12, 13, 14, 17, 23, 30, 31, 33, 41,
42, 45, 58



ESTUDOS APLICADOS EM PLANTAS CULTIVADAS NA AMAZÔNIA PARAENSE





ESTUDOS APLICADOS EM PLANTAS CULTIVADAS NA AMAZÔNIA PARAENSE

