

VIABILIDADE DA PRODUÇÃO DE CHIA NO BRASIL

**Isabela Yara Lourenço Ribeiro,
Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS),
isabelaribeiro789@gmail.com**

**Cristiana Maia de Oliveira,
Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS),
cristiana.oliveira@ifms.edu.br**

RESUMO

A *Salvia hispânica* L. (chia), pertencente à família Lamiaceae, onde foi descoberta pelas tribos astecas que as consumiam em forma de mucilagem, óleos e até mesmo como medicamentos devido as suas propriedades medicinais. As sementes da chia vêm ganhando destaque mundial por ser um recurso natural de origem vegetal com substâncias benéficas ao metabolismo do ser humano. A cultura da chia é manuseada em países como o México, Bolívia e Argentina. No Brasil, seu cultivo é recente, no entanto regiões como o Oeste Paranaense e Noroeste do Rio Grande do Sul, vêm obtendo bons resultados com seu plantio, apesar da escassez de informações no país. A busca por uma metodologia para a produção de chia no Brasil é importante, uma vez que, o país possui condições climáticas propícias, proporcionando aos produtores rurais boa qualidade da produção como também a geração de renda alternativa, uma vez que pode ser integrada dentro de um sistema de rotação de culturas. Com isso, o objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento bibliográfico, os quais evidenciam a importância da cultura da chia como uma nova alternativa para a agricultura brasileira e materializar os desafios de sua inclusão.

Palavras-chave: Desenvolvimento; *Salvia hispânica* L.; Cobertura vegetal.

1 INTRODUÇÃO

A chia (*Salvia hispanica* L.) é caracterizada como uma planta herbácea anual, fazendo parte da família Lamiaceae. Essa cultura tem como centro de origem a região do oeste Mexicano até o norte da Guatemala, onde são utilizadas pelas tribos astecas em forma de mucilagem, óleo, farinhas, em seu modo *in natura* e até mesmo na fabricação de medicamentos e tintas (AYERZA & COATES, 2006; OLIVOS-LUGO et al., 2010), o modo de consumo ao longo do tempo foi ampliado sendo utilizado as folhas para saladas e as sementes em bebidas, biscoitos, iogurtes, para fabricação óleo, entre outros (GRANCIERI et al., 2019).

As sementes de chia ganharam destaque por serem recursos naturais de origem vegetal com maior teor de ácidos graxos conhecidos na atualidade, como o ácido alfa linolênico (ômega 3) e ácido linoleico (ômega 6), sendo benéficos ao metabolismo do ser humano, prevenindo doenças do trato gastrointestinal e cardiovasculares (COATES, 2011; JIMÉNEZ et

al., 2013; GRANCIERI et al., 2019). Além das sementes de chia atuarem como fator nutricional há também vantagens em relação a proteínas, lipídios, carboidratos e fibras, onde os teores encontrados são maiores do que alguns cereais mais consumidos mundialmente como milho, trigo, arroz, cevada e aveia (BUSILACCHI et al., 2013).

Ressalta-se que um dos principais motivos que a chia vem ganhando destaque na produção e consumo é por não possuir glúten e por seu alto teor de óleos benéficos (BUENO et al., 2010; ALI et al., 2012).

O plantio comercial da chia está concentrado em países como México, Bolívia, Equador, Guatemala, Colômbia, Peru, Argentina e Paraguai (AYERZA & COATES, 2006; OLIVOS-LUGO et al., 2010). Para esta espécie não há requerimentos estabelecidos com precisão para sua produção, por isso, faz-se necessário mais pesquisas sobre técnicas agronômicas para a cultura (BOCHICCHIO et al., 2015).

O cultivo de chia no Brasil ainda é recente, havendo poucas informações, e com isso, é mínimo o conhecimento em relação às práticas, exigências nutricionais e manejo da cultura em climas e principalmente em solos brasileiros, onde o suprimento natural de nutrientes não é satisfatório para o adequado crescimento das plantas (PINTO et al., 2013; MIGLIAVACCA et al., 2014a; MOURA et al., 2015).

Determinadas regiões do Brasil começaram a investir no cultivo de chia nos últimos anos, como exemplo para o oeste paranaense e noroeste do Rio Grande do Sul que obtiveram bons resultados com a produção, apesar da falta de estudos sobre a cultura (MAGLIAVACCA et al., 2014b).

Nas demais regiões do país a chia não possui área significativa de plantio, no entanto, as condições do Brasil quanto à temperatura, altitude e precipitação são compatíveis com as condições exigidas pela cultura, existindo assim a possibilidade de expansão (MIGLIAVACCA et al., 2014a).

Além disso, o cultivo de chia pode ser realizado como opção altamente rentável no sistema de rotação de culturas, uma vez que apresenta alto crescimento vegetativo, acumulando material vegetal e a formação de palha que atuará como cobertura vegetal para o solo, após a retirada das sementes da lavoura (MAGLIAVACCA et al., 2014b). Segundo Pimenta (2019) sua utilização como cobertura ocorre principalmente nas entressafras evitando deixar o solo descoberto.

A produção de novas culturas, que provém do exterior e que se tornaram valorizadas a

nível mundial devido suas qualidades nutritivas e funcionais, propicia uma nova alternativa de cultivo, que possibilita produzir um produto funcional capaz de dinamizar a produção, refletindo positivamente no desenvolvimento e na economia de povos de regiões da América do Sul (BUSILACCHI et al., 2013).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento bibliográfico, selecionando estudos realizados e publicados no período de 2013 a 2019, os quais evidenciam a importância da cultura da chia como uma nova alternativa para a agricultura brasileira, bem como materializar os desafios de sua inclusão.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A chia (*Salvia hispanica* L.) é uma planta que pertence à família Lamiaceae que é considerada uma das mais numerosas entre as famílias botânicas, incluindo cerca de 900 espécies que estão distribuídas mundialmente. São provenientes da região que se estende do centro-oeste do México até o norte da Guatemala, além das regiões como o Sul da África, América Central, América do Norte, América do Sul e Ásia Sul-Oriental (AYERZA & COATES, 2005).

Segundo a classificação taxonômica sugerida por Lineu, a chia, *Salvia hispânica* L., ocupa a seguinte posição demonstrada na tabela a seguir (Tabela 1):

Tabela 1: Classificação taxonômica da chia (*Salvia hispanica* L.)

Reino	Plantae
Sub-reino	<i>Tracheobionta</i>
Divisão	<i>Magnoliophyta</i>
Classe	<i>Magnoliopsida</i>
Subclasse	<i>Asteridae</i>
Ordem	<i>Lamiales</i>
Família	<i>Lamiaceae</i>
Subfamília	<i>Nepetoideae</i>
Tribo	<i>Mentheae</i>
Gênero	<i>Salvia</i>
Espécie	<i>S. hispanica</i>

Fonte: Jiménez, (2010); Migliavacca et al., (2014a).

A *S. hispanica* L. é conhecida como “chia espanhola”, “chia mexicana”, “chia negra” ou simplesmente “chia” (OROZCO & ROMERO, 2003), foi descoberta no período Pré-Colombiano pelas civilizações que habitavam a América Central, sendo um dos seus alimentos básicos, ficando atrás apenas do milho e do feijão (AYERZA & COATES, 2005).

No Brasil, as regiões do oeste paranaense e noroeste do Rio Grande do Sul investiram no cultivo da chia nas últimas safras, o que refletiu em bons resultados, apesar da escassez de informações sobre seu cultivo (MIGLIAVACCA et al., 2014b). No Mato Grosso do Sul regiões como Camapuã e Bandeirantes realizam o plantio, mas a participação do estado ainda é pequena (PIMENTA, 2019).

A planta de chia é de cultivo de inverno (PIMENTA, 2019) e possui boa adaptação a regiões tropicais e subtropicais sendo intolerante a climas frios, principalmente geadas, no entanto é capaz de ser cultivada sob estufas em climas como o da Europa (IXTAINA et al., 2011; CAPITANI et al., 2012).

O plantio da chia no Brasil pode ser realizado nos meses de outubro e novembro e também nos meses de março e abril, após a colheita da primeira safra de grãos, conduzida até o final de agosto (MAGLIAVACCA et al., 2014b).

A duração do ciclo da cultura varia de 90 a 150 dias tendo como fator limitante a latitude e altitude, uma vez que, a latitude está relacionada à sensibilidade da planta ao fotoperíodo (AYERZA, 1995; AYERZA & COATES, 2006), e a altitude com aumento na saturação de ácido graxos nas sementes relacionado a altas temperaturas (PEIRETTI & GAI; 2009; AYERZA, 2010).

Quanto aos aspectos morfológicos a planta pode atingir cerca de 1 metro de altura ou mais dependendo do local de cultivo, possuindo folha simples, oposta, de 4 a 8 cm de comprimento e 3 a 5 cm de largura, e ambas as epidermes das folhas apresentam tricomas glandulares, sendo considerada uma espécie arbustiva, possui caule ramificado e aromático, sendo também recobertos por tricomas. Por este fato a espécie é domesticada para o uso condimentar e para a perfumaria (BUENO et al., 2010; DI SAPIO et al., 2012).

No Brasil, esta planta pode atingir até 2 metros de altura se for semeada nos meses de outubro e novembro, pois encontram condições favoráveis ao seu desenvolvimento, obtendo uma produtividade de até 800 kg.ha⁻¹ realizando a colheita no mês de maio (MIGLIAVACCA et al., 2014b). A variação na composição química das sementes é um fator atípico avaliado para as condições brasileiras de cultivo, ressaltando que a localização da produção influencia no teor de óleo e na composição dos ácidos graxos das sementes de chia (MAGLIAVACCA et al., 2014a).

As flores apresentam coloração roxa ou branca (CAHILL & PROVANCE, 2002). A maioria da produção de chia contém grande percentagem de sementes pretas, apesar de que a

planta produz três tipos de cores, acinzentadas, brancas e pretas. Para a produção comercial as sementes estão disponíveis em um conjunto, porém há possibilidade de aquisição de sementes de cores distintas (IXTAINA et al., 2008; DI SAPIO et al., 2012) (Figura 1A, B, C e D).

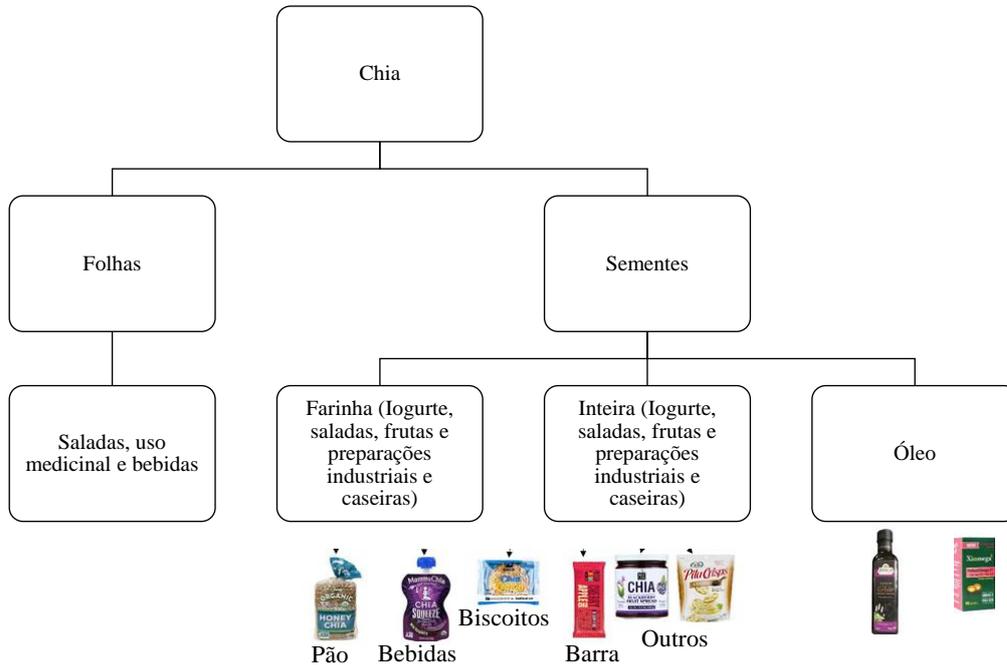
Figura 1: A) Plantio comercial de chia; B) Flor; C) Inflorescência; e D) Sementes.



Fonte: Figura A - Ayerza, 2013. Figura B e C – Rodrigues, 2016. Figura D – Grancieri, 2019.

As sementes são ricas em nutrientes, principalmente ácidos graxos, o que a tornou importante para a nutrição e conseqüentemente para a saúde dos seres humanos (ROZAS-MENDOZA et al., 2017). Devido aos benefícios um aumento de seu consumo tem ocorrido nos últimos anos sendo utilizada folhas e sementes (GRANCIERI et al., 2019) (Figura 2).

Figura 2. Uso da planta de chia e alguns produtos obtidos da semente de chia.



Fonte: Adaptado de Grancieri et al., 2019.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O trabalho em questão apresentou-se como sendo uma pesquisa do tipo descritiva, utilizando-se para tanto a metodologia científica denominada Revisão de Literatura, a qual teve como critério a seleção de artigos científicos nacionais, bem como produções relativas a teses, dissertações e trabalhos referentes a congressos brasileiros que abordam diretamente sobre os aspectos técnicos para implantação da cultura da chia como forma de manejo e viabilidade da cultura no Brasil, fazendo uma seleção de publicações que ocorreram entre 2013 e 2019 para discussão.

A referida coleta e análise dos trabalhos científicos foram realizadas por mecanismos de busca do Periódicos Capes e Google Acadêmico utilizando o banco de dados Scielo – *Science Electronic Library Online*.

4 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Durante o processo de levantamento bibliográfico foram selecionados 12 trabalhos compreendidos no intervalo de 2013 a 2019, seis anos de estudo, sendo 06 artigos e 06 dissertações. Os trabalhos foram escolhidos segundo a importância para a discussão da viabilidade técnica e manejo da Chia no Brasil. Dentre os 12 trabalhos, 10 realizados por

métodos experimentais, 01 revisão de literatura e 01 resumo publicado em anais de eventos, conforme disposição na tabela 2.

Tabela 2: Relação de trabalhos publicados sobre a cultura da chia no Brasil (período 2013 a 2019).

Título	Autores	Ano	Estado
Manejo de cultivo e qualidade de sementes de chia	Rodrigues	2016	Ceará
Produtividade e qualidade da chia no Sul de Minas Gerais	Vilela et al.	2016	Minas Gerais
Produtividade e índice de colheita de chia sob diferentes arranjos espaciais na região de Muzambinho	Maia et al.	2018	Minas Gerais
Influência da luz na germinação de sementes de chia	Nascimento et al.	2016	Minas Gerais
Uso da cultura da chia como opção de rotação no sistema Plantio Direto	Migliavacca et al.	2014	Mato Grosso do Sul
Datas de semeadura e disponibilidade climática para a produção de chia na região Central RS	Dalcin et al.	2018	Rio Grande do Sul
Nitrogênio e fósforo na cultura de chia	Chan	2016	Tocantins
Salinidade na germinação e desenvolvimento inicial de sementes de chia	Dal'Maso et al.	2013	Paraná
Metodologias para condução do teste de germinação em sementes de chia	Vera	2015	Rio Grande do Sul
Relação do número de espigas e grãos por espiga com produtividade de grãos de chia	Santos et al.	2018	Rio Grande do Sul
O cultivo da chia no Brasil: Futuro e Perspectivas	Migliavacca et al.	2014	Paraná
Índice de área foliar e produtividade de grãos de chia em diferentes datas de semeadura	Goergen et al.	2018	Rio Grande do Sul

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Conforme a pesquisa realizada pode-se observar que com a crescente demanda por alimentos benéficos à saúde, a procura por sementes de chia têm se expandido intensamente nos últimos anos, graças as suas qualidades nutritivas e funcionais, e por sua facilidade de produção, ocorrendo maior visibilidade dessa cultura. Com isso, para o surgimento de novas áreas comerciais cultivadas, se faz necessária à busca por informações que exponham os métodos para o cultivo da chia, principalmente no Brasil, uma vez que as informações sobre o cultivo da mesma são escassos o que revela a importância da pesquisa relacionadas a essa cultura.

Pesquisas com dados de produção e manejo a nível nacional são extremamente importantes, pois a produtividade de determinada cultura é influenciada por condições climáticas e pela data de semeadura, o que demonstra a importância do ambiente de produção

(COATES & AYERZA, 1998). As diferenças entre locais são ocasionadas por um ou mais fatores ambientais, com isso, os efeitos como temperatura, luz, solo e nutrição podem afetar a quantidade e qualidade do óleo das sementes (AYERZA, 1995).

Os trabalhos selecionados entre os anos de 2013 a 2019 sobre a cultura da chia avaliaram aspectos relacionados à viabilidade da cultura, o desenvolvimento com diferentes espaçamentos, datas de semeadura, germinação, influência da luminosidade, manejo do solo e da cultura bem como sua produtividade (DAL'MASO et al., 2013; MIGLIAVACCA et al., 2014; VERA, 2015; WOJAHN, 2016; NASCIMENTO et al., 2016; RODRIGUES, 2016; VILELA, 2016; CHAN, 2016; DALCIN et al., 2018; SANTOS et al., 2018; GOERGEN et al., 2018; MAIA et al., 2018) indicando as principais questões sobre os requerimentos da cultura no país.

Com o levantamento bibliográfico realizado nas principais plataformas de pesquisa foi encontrado uma maior quantidade de trabalhos publicados para o Estado do Rio Grande do Sul. Como o trabalho realizado por Wojahn (2016) ao qual avaliou o desempenho da chia em três diferentes épocas de semeadura e espaçamentos entre plantas nos meses de janeiro e fevereiro, constatando que no mês de janeiro a semeadura com espaçamento de 17 cm entre linhas rendeu os melhores resultados de produção.

Ainda na região do Rio Grande do Sul, foi possível observar mediante o estudo de Santos et al. (2018) e Dalcin et al. (2018) que, com relação a produtividade de grãos de chia, o período de plantio em janeiro, mas com um espaçamento entre plantas de 0,07 m entre linhas foi o que proporcionou melhores resultados.

Outro trabalho com intuito de adequar a melhor data de semeadura para cultura de chia no Rio Grande do Sul foi o realizado por Goergen et al., (2018). Para isso, os autores avaliaram o índice de área foliar em plantios realizados em diferentes datas e o reflexo sobre a produtividade.

Além do Rio Grande do Sul pesquisas sobre aspectos do manejo da cultura vêm sendo realizados em outras regiões do Brasil como no município de Muzambinho/MG conduzido por Maia et al. (2018) ao qual computaram a produtividade e índice de colheita de plantas de chia sob diferentes arranjos espaciais no inverno. Constatou-se que para a região estudada a produtividade de grãos de chia foi superior às demais regiões de cultivo do Brasil, num espaçamento de 0,60 m entre linhas. Portanto, para a região de Muzambinho/MG e proximidades é possível investir na produção de chia no inverno, gerando uma renda

alternativa para o produtor.

Contudo Vilela et al. (2016) demonstraram em sua pesquisa que o verão é a melhor época para plantio da cultura da chia na região sul de Minas Gerais.

No Brasil, segundo Migliavacca et al. (2014b) a semeadura pode ser realizada nos meses de outubro e novembro, pois a cultura encontra condições favoráveis ao seu desenvolvimento, no entanto, o mês de janeiro também pode ser considerado um período apto para a implantação da chia, especialmente quando conduzidos na região do Rio Grande do Sul.

A cultura da chia segundo Thomas et al. (2003) deve ser introduzida em áreas de plantio a pleno sol e trabalhos de Rodrigues (2016) e Vilela et al. (2016) corroboram demonstrando que em pleno sol nas temperaturas de 13°C a 22°C as plantas crescem mais. Contudo segundo Vilela et al. (2016) os meses de dezembro a março com a variação das temperaturas recomenda-se o uso de sombrites 50% que proporcionam uma boa produtividade para cultura, e ainda maior que a pleno sol.

Com isso observa-se que o uso de sombrites é interessante para o cultivo da chia visto que é considerado uma alternativa que visa modificar os níveis de luminosidade aos quais uma espécie está acostumada, condicionando diferentes respostas fisiológicas em suas características bioquímicas, anatômicas e de crescimento (ATROCH et al., 2001; PINTO et al., 2007), com isso, telas sombrites estão sendo mais utilizadas com a intenção de diminuir a incidência direta dos raios solares e proporcionar temperaturas mais amenas (BEZERRA, 2003) e como consequências podem contribuir para o melhor desenvolvimento da planta. Em relação a germinação, segundo Nascimento et al. (2016), a luz não interfere no crescimento, germinando tanto na sua presença quanto ausência.

A luz é considerada um fator influente no crescimento, desenvolvimento e metabolismo das plantas, sendo afetadas por sua intensidade, direção e qualidade, no entanto, sabe-se que algumas espécies se desenvolvem melhor em área sombreada (MORAES NETO et al., 2000).

A temperatura contribui em grande parte no tipo de ácidos graxos encontrados no óleo. O desenvolvimento das sementes no mês de abril a maio reduz o teor de ácido graxo poli-insaturado devido o aumento da temperatura, diminuindo conseqüentemente o teor de proteína (AYERZA, 1995).

Essa proporção de óleos vegetais exerce um papel importante na composição química da semente, sendo determinado pela relação entre os ácidos graxos saturados e insaturados.

Aspectos que apresentam uma elevada quantidade de ácidos graxos monoinsaturados e poli-insaturados são particularmente desejáveis em produtos alimentares (LIEPA & GORMAN, 1988).

Em relação ao manejo do solo para a cultura Migliavacca et al., (2014a) relatam sobre a opção do uso da chia dentro de um sistema de rotação de culturas como opção rentável e com benefícios devido a biomassa vegetal produzida com a palhada.

Segundo Thomas et al. (2003) a cultura da chia possui uma alta adaptabilidade a solos de outras texturas, desde que possuam boa drenagem, porém a cultura prefere solos arenosos, bem drenados, e com um pH variando de 6 a 8,5. Como a salinidade está relacionada com o acúmulo de sais no solo capazes de prejudicar o desenvolvimento das plantas, o estudo realizado por Dal'Maso et al. (2013) torna-se importante nessa discussão observando que o estresse salino provocado por KCL reduz a velocidade de germinação, comprimento de raiz e plântula e massa verde e seca, demonstrando assim, que a salinidade é prejudicial para o desenvolvimento inicial de plântulas de chia. Contudo, as sementes de chia possuem uma substância mucilaginosa sobre elas e acreditasse que essa mucilagem, dependendo da concentração salina no solo, atua como uma espécie de filtro, que previne o efeito prejudicial das condições de salinidade durante a germinação (YANG et al., 2010).

Outro ponto importante sobre o manejo da cultura está relacionado ao seu requerimento de nutrientes. Chan (2016) em pesquisa realizado no cerrado no sul do estado do Tocantins avaliou diferentes combinações de doses de nitrogênio e fósforo concluindo que as doses de 60 Kg há⁻¹ e 120 Kg há⁻¹ de nitrogênio proporcionaram a maior altura da planta, e doses de 30 e 60 Kg há⁻¹ de fósforo influenciaram de forma positiva no maior desenvolvimento da planta e produtividade da cultura.

Certas observações de campo vêm demonstrando potencial para o cultivo da chia em solos com variedade de quantidades de nutrientes, no entanto, o baixo conteúdo de nitrogênio e outros elementos essenciais pode ser fator que interfere no bom rendimento do grão (COATES, 2011) e crescimento da planta sendo indispensável a realização da adubação nitrogenada (SOUSA, 2004; MENEGHIN et al., 2008; TEIXEIRA FILHO et al., 2010). Fornasiere Filho (2007) afirma a importância do fósforo disponível no solo para as plantas, sendo vital para o metabolismo vegetal.

Apesar das informações serem escassas, é possível observar que a cultura da chia vêm se expandindo, porém as dificuldades encontradas pelos produtores não se limitam somente a

falta de metodologia para o cultivo, envolvendo problemas que giram em torno da colheita e comercialização, pois o mercado comprador não está consolidado, e com isso, o destino das sementes acaba sendo para mercados locais e lojas de produtos naturais (MIGLIAVACCA et al., 2014b).

Com o levantamento pode-se observar a importância da cultura da chia assim como a realização de trabalhos voltados para o cultivo e conseqüentemente para o manejo e exigências da cultura no país.

5 CONCLUSÕES

O cultivo e os trabalhos relacionados à cultura da chia no Brasil são recentes e por vez, escassos, no entanto algumas regiões do Brasil obtiveram bons resultados com o plantio devido sua alta capacidade de adaptabilidade a climas e solos diferentes, concedendo uma nova alternativa lucrativa para o produtor rural.

A expansão da cultura em território brasileiro proporcionaria aos pequenos e grandes produtores uma nova forma de aumentar a renda, além de dinamizar as alternativas de cultivos, uma vez que pode ser integrada dentro de um sistema de rotação de culturas e por fim, estimular a inclusão de uma nova cultura no país.

REFERÊNCIAS

ALI, N. M. A.; YEAP, S.; KONG, W. Y.; BEHN, B. K.; TAN, S. W. The promising future of Chia, *Salvia Hispanica*. **Journal of Biomedicine and Biotechnology**, v. 2012, n. 1, p. 1-9, aug. /nov. 2012.

ATROCH, E. M. A. C.; SOARES, A. M.; ALVARENGA, A. A.; CASTRO, E. M. Crescimento, teor de clorofilas, distribuição de biomassa e características anatômicas de plantas jovens de *Bauhinia forticata* LINK submetidas à diferentes condições de sombreamento. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 25, n.4, p. 853-862, jul./ago, 2001.

AYERZA, R. Oil content and fatty acid composition of chia (*Salvia hispanica* L.) from five northwestern locations in Argentina. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 72, n. 9, p. 1079–1081, sep. 1995.

AYERZA, R. Effects of Seed Color and Growing Locations on Fatty Acid Content and Composition of Two Chia (*Salvia hispanica* L.) Genotypes. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Champaign, v. 87, n. 1, p. 1161–1165, may. 2010.

AYERZA, R; COATES, W. **Chia: Rediscovering a forgotten crop of the Aztecs**. Editorial: University of Arizona Press, Arizona, 2005.

AYERZA, R. Seed composition of two chia (*Salvia hispanica* L.) genotypes which differ in seed color. **Emir. J. Food Agric.**, v. 25, n. 7, p. 495-500, may. 2013.

AYERZA, R.; COATES, W. **Chía Redescubriendo um olvidado alimento de los aztecas**. Buenos Aires: Ed. Nuevo Extremo, 2006.

BEZERRA, F. C. **Produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003.

BOCHICCHIO, R.; ROSSI, R.; LABELLA, R.; BITELLA, G.; PERNIOLA, M.; AMATO, M. Effect of sowing density and nitrogen top-dress fertilisation on growth and yield of chia (*Salvia hispanica* L.) in a Mediterranean environment: first results. **Italian Journal of Agronomy**, v. 10, n. 3, p. 163-166, 2015.

BUENO, M.; DI SAPIO, O.; BAROLO, M.; BUSILACCHI, H.; QUIROGA, M.; SEVERIN, C. Análisis de la calidad de los frutos de *Salvia hispanica* L. (Lamiaceae) comercializados em la ciudad de Rosario (Santa Fe, Argentina). **Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromaticas**, v. 9, n. 3, p. 221-227, jan. 2010.

BUSILACCHI, H.; QUIROGA, M.; BUENO, M.; DI SAPIO, O.; FLORES, V.; SEVERIN, C. Evaluacion de *Salvia hispanica* L. cultivada en el sur de Santa Fe (República Argentina). **Cultivos Tropicales**, v. 34, n. 4, p. 55-59, 2013.

CAHILL, J. P.; PROVANCE, M. C. Genetics of Qualitative Traits in Domesticated Chia (*Salvia hispanica* L.). **The Journal Of Heredity**, v. 93, n. 1, p. 2000-2003, jan. 2002.

CAPITANI, M. I.; SPOTORNO, V.; NOLASCO, S. M.; TOMÁS, M. C. Physicochemical and functional characterization of by-products from chia (*Salvia hispanica* L.) seeds of Argentina. **LWT-Food Science and Technology**, v. 45, n. 1, p. 94-102, jan. 2012.

CHAN, G. A. H. **Nitrogênio e fósforo na cultura de chia**. 2016. 87f. Dissertação (Mestrado em produção vegetal), Universidade Federal do Tocantins, TO, 2016.

COATES, W. Whole and Ground Chia (*Salvia hispanica* L.) Seeds, Chia Oil-Effects on Plasma Lipids and Fatty Acids. In PREEDY, V. R.; WATSON, R. R.; PATEL, V. B. (Ed) **Nuts and Seeds in Health and Disease Prevention**. San Diego: Academic Press, 2011. p.309-314.

COATES, W.; AYERZA, R. Commercial Production of Chia in Northwestern Argentina. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 75, n. 10, p. 1417-1420, oct. 1998.

DAL'MASO, G. E.; CASARIN, J.; COSTA, F. P.; CAVALHEIRO, B. D.; SANTOS, S. B.; GUIMARÃES, F. V. **Salinidade na germinação e desenvolvimento inicial de sementes de chia**, v. 6, n. 3, p. 26-39, 2013.

DALCIN, M. S.; GEORGEN, P. C. H.; MARTINS, J. T. S.; FREITAS, C. P. O.; SELLI, V. S.; LAGO, I. Datas de semeadura e disponibilidade climática para produção de chia na região central RS. In: INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2018, Santana do livramento. **Anais...** Santana do

livramento-RS: X Salão internacional de ensino, pesquisa e extensão – SIEPE, 2018.

DI SAPIO, O.; BUENO, M.; BUSILACHI, H.; QUIROGA, M.; SEVERIN, C. Caracterización Morfoanatómica de Hoja, Tallo, Fruto y Semilla de *Salvia hispánica* L. (Lamiaceae). **Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas**, v. 11, n. 3, p. 249-268, May. 2012.

GOERGEN, P. C.H.; SCHEFFEL, L. G.; SLIM, T.; NUNES, A.R.; SCHOROTER, J. D.; LAGO, I. Índice de área foliar e produtividade de grãos de chia em diferentes datas de semeadura. In: Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, SIEPE, 2018, Santana do Livramento. **Anais...** Santana do livramento. **Anais...** Santana do livramento-RS: X Salão internacional de ensino, pesquisa e extensão – SIEPE, 2018.

GRANCIERI, M.; MARTINO, H. S. D.; MEJIA, E, G. Chia Seed (*Salvia hispanica* L.) as a Source of Proteins and Bioactive Peptides with Health Benefits: A Review. **Comprehensive reviews in food Science and food safety**, v. 18, n. 1, p. 480-499, jun. 2019.

IXTAINA, V. Y.; NOLASCO, S. M.; TOMÁS, M. C. Physical properties of chia (*Salvia hispanica* L.) seeds. **Industrial Crops and Products**, v. 28, n. 3, p. 286-293, nov. 2008.

IXTAINA, V. Y.; MATTEA, F.; CARDARELLI, D. A.; MATTEA, M. A.; NOLASCO, S. M.; TOM, M. C. Supercritical Carbon Dioxide Extraction and Characterization of Argentinean Chia Seed Oil. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 88, n. 2, p. 289-298, sept. 2011.

JIMÉNEZ, F. E. G. **Caracterización de compuestos fenólicos presente en la semilla y aceite de chía (*Salvia hispanica* L.), mediante electroforesis capilar**. 2010. 101p. Tesis (Mestrado em Ciências em Alimentos) Instituto Politécnico Nacional Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Cidade do México, 2010.

JIMÉNEZ, P.; MASSON, L.; QUITRAL, V. Composición química de semillas de chía, linaza y rosa mosqueta y su aporte en ácidos grasos omega-3. **Revista chilena de nutrição**, v. 40, n. 2, p. 155-160, jun. 2013.

LIEPA G.U.; GORMAN, M.A Nutritional and health aspects of dietary lipids. In: WAN, P. J. (Ed.). **Introduction to Fats" and Oils Technology**. Champaign: American Oil Chemists' Society, 1988, p. 321-330.

MAIA, J. P. T.; SILVA, W. G.; SILVA, A. V.; GIUNTTI, O. D.; TERRA, G. M.; SCALLI, B. C. M. Produtividade e índice de colheita de chia sob diferentes arranjos espaciais na região de Muzambinho/MG. In: 9ª Jornada Científica e Tecnológica do IFSULDEMINAS: 6º Simpósio da Pós Graduação, 2018, Muzambinho, **Anais...**Muzambinho-MG, XI Simpósio da Pós Graduação, 2018.

MIGLIAVACCA, R. A.; SILVA, T. R. B. da; VASCONCELOS, A. L. S. de; MOURÃO FILHO, W.; BAPTISTELLA, J. L. C. O cultivo da chia no brasil: futuro e perspectivas. **Journal of Agronomic Sciences**, v. 3, n. especial, p. 161-179, nov. 2014a.

MIGLIAVACCA, R. A.; VASCONCELOS, A. L. S.; SANTOS, C. L.; APTISTELLA, JOÃO L. C. **Uso da cultura da chia como opção de rotação no sistema de plantio direto.** In: Encontro nacional de plantio direto na palha, 14., 2014b, Bonito. **Anais...** Brasília: Embrapa, 2014.

MOURA, J. B.; VENTURA, M. B. A.; CABRAL, J. S. R.; AZEVEDO, W. R.; Adsorção de Fósforo em Latossolo Vermelho Distrófico sob Vegetação de Cerrado em Rio Verde-Go. **Technological and Environmental Science**, v. 4, n. 3, p. 199-208, dec. 2015.

NASCIMENTO, A. V.; RENNO, C. S. M.; PASIN, L. A. A. P. influência da luz na germinação de sementes de chia (*Salvia Hispanica* L.). Pesquisa científica, oportunidades e desafios. In: VII Congresso de iniciação científica da FEPI, 2016, Itajubá. **Anais...** Itajubá-MG: FEPI, 2016.

OLIVOS-LUGO, B. L.; VALDIVIA-LÓPEZ, M. Á.; TECANTE, A. Thermal and physicochemical properties and nutritional value of the protein fraction of Mexican chia seed (*Salvia hispanica* L.). **Food science and technology international**, v. 16, n. 1, p. 89-96, feb. 2010.

OROZCO, B.; ROMERO, M. R. La chía, alimento milenario. **Industria alimentaria (México, D.F.)**, v. 25, n. 5, p. 20-29, sep./oct. 2003.

PIMENTA, P. Semente asteca chia está sendo pesquisada no campus de Chapadão do Sul. 2019. **Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)**. Disponível em: <<https://www.ufms.br/semente-asteca-chia-esta-sendo-pesquisada-no-cpcs/>>. Acesso em: 14 ago. 2020.

PINTO, F. A.; SOUZA, E. D.; PAULINO, H. B.; CURI, N.; CARNEIRO, M. A. C. P-Sorption and desorption in savanna Brazilian soils as a support for phosphorus fertilizer management. Lavras, **Ciênc. Agrotec**, v. 37, n. 6, p. 521-530, nov./dez. 2013.

PINTO, J. E. B. P.; CARDOSO, J. C. W.; CASTRO, E. M.; BERTOLUCCI, S. K. V.; MELO, L. A.; DOUSSEAU, S. Aspectos morfofisiológicos e conteúdo de óleo essencial de plantas de alfazema-do-Brasil em função de níveis de sombreamento. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 2, p. 210-4, abr./jun. 2007.

RODRIGUES, K. K. R. P. **Manejo de cultivo e qualidade de sementes de chia.** 2016. 52 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação.** 2 ed. Embrapa, Brasília, 2004.

TEIXEIRA FILHO, M. C. M. T; BUZETTI, S.; ANDREOTTI, M.; ARF, O.; BENETT, C. G. S. Doses, fontes e épocas de aplicação de nitrogênio em trigo irrigado em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 8 p. 797-804, ago. 2010.

THOMAS, J. M. G.; BOOTE, K. J.; ALLEN Jr., L. H. GALLO-MEAGHER, M.; DAVIS, J. M. Elevated Temperature and Carbon Dioxide Effects on Soybean Seed Composition and

Transcript Abundance. **Seed physiology & metabolism**, *Crop science*, v. 43, n. 4, p. 1548-1557, jul. 2003.

VERA, M. J. G. **Metodologia para condução do teste de germinação em sementes de chia (*Salvia hispanica L.*)**. 2015. 55f. Dissertação (Mestrado em ciência e tecnologia de alimentos). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, 2015.

VILELA, P. M. F.; SILVA, A. V.; GIUNTI, O. D.; FIGUEIREDO, G. D.; MORAIS, M. A.; SANTOS, C. S. Produtividade e qualidade da chia no Sul de Minas Gerais. In: XIII Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas, 2016, Muzambinho. **Anais...** Muzambinho-MG: XIII Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas, 2016.

WOJAHN, E. R. Viabilidade agronômica do cultivo da chia no noroeste do Rio Grande do Sul. 2016. 64f. Dissertação (Mestrado profissional em desenvolvimento regional), Cruz Alta-RS, 2016.

YANG, X.; DONG, M.; HUANG, Z. Role of mucilage in the germination of *Artemisia sphaerocephala* (Asteraceae) achenes exposed to osmotic stress and salinity. **Plant physiology and biochemistry: PPB / Société française de physiologie végétale**, v. 48, n. 2-3, p.131-135, feb. /mar. 2010.