**UNIVERSIDADE DE CRUZ ALTA**

Rui Ernani Wojahn

# VIABILIDADE AGRONÔMICA DO CULTIVO DA CHIA NO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL

Dissertação de Mestrado

Cruz Alta- RS, 2016

Rui Ernani Wojahn

# VIABILIADE AGRONÔMICA DO CULTIVO DA CHIA NO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL

Dissertação submetida ao Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural da Universidade de Cruz Alta, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Rural.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Pivotto Bortolotto

Cruz Alta – RS, Setembro 2016

W829v Wojahn, Rui Ernani
Viabilidade agronômica do cultivo da chia no noroeste do Rio Grande do Sul / Rui Ernani Wojahn . – 2016.
64 f.

Dissertação (mestrado) – Universidade de Cruz Alta/UNICRUZ, Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Pivotto Bortolotto.

1. Salvia hispanica. 2. Chia-semeadura. 3. Chia-produtividade. I. Bortolotto, Rafael Pivotto. II. Título.

CDU 635.74(816.5)

Catalogação na fonte: Bibliotecária Eliane Catarina Reck da Rosa CRB-10/2404

Universidade de Cruz Alta – UNICRUZ
Pró Reitoria de Pós Graduação, Pesquisa e Extensão
Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural

# VIABILIDADE AGRONÔMICA DO CULTIVO DA CHIA NO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL

Elaborado por

Rui Ernani Wojahn

Como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Desenvolvimento Rural.

Comissão examinadora:

Prof. Dr. Rafael Pivotto Bortolotto _____ UNICRUZ

Prof. Dr. João Fernando Zamberlan _____ UNICRUZ

Prof. Dr. Sandro Borba Possebon _____IF Farroupilha

Cruz Alta, 09 de setembro de 2016

# AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a Deus, razão maior de viver, por me acompanhar e orientar ao longo de minha vida.

À minha esposa Janira e os filhos Rael e Gabriel, aos meus pais, Rudi e Olinda (in memoriam), pelo apoio, dedicação, esforço e compreensão principalmente nas horas onde a família e os momentos de lazer foram trocados por dias de estudo.

Aos professores do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural, em especial ao professor Dr. Rafael Pivotto Bortolotto, pela paciência, dedicação, orientação e auxílio na construção e análise deste estudo.

Aos colegas da turma de mestrado, agradeço a amizade e o aprendizado e também pela convivência durante esse período.

A todos, muito obrigado!

# RESUMO GERAL

# VIABILIDADE AGRONÔMICA DO CULTIVO DA CHIA NO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL

Autor: Rui Ernani Wojahn
Orientador: Prof. Dr. Rafael Pivotto Bortolotto

A chia é uma planta anual, herbácea, pertencente a família das Lamiaceas, originaria do México e Norte da Guatemala e vem despertando o interesse pelo elevado teor nutritivo de seus grãos. Com a finalidade de avaliar o desenvolvimento do cultivo da chia (*Salvia hispânica L.*) em diferentes épocas de semeadura e espaçamentos entre plantas foi conduzido o presente trabalho no ano de 2015 em área comercial na Região Noroeste do Rio Grande do Sul em Novo Machado, Latitude 27º54' S e Longitude 54º29'. O experimento consistiu em três épocas de semeadura (15 e 30 de janeiro e 15 de fevereiro) por dois espaçamentos (17 e 45 centímetros) em área de plantio direto consolidado, efetuando-se a semeadura sem adição de adubação ou outro corretivo sobre a palhada resultante da colheita do milho. Foram utilizadas máquinas e equipamentos de uso nas culturas de soja, milho e trigo. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso para as avaliações de campo e o inteiramente casualizado para as variáveis envolvendo a germinação. A área foi mantida limpa de invasoras manualmente, notando-se o efeito supressivo da palha do milho. Os parâmetros avaliados foram a produtividade, altura média das plantas, comprimento das espigas, peso de mil sementes, germinação e primeira contagem do este de germinação. Os dados experimentais foram submetidos a análise da variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%. Amostras da parcela com maiores produtividades foram enviadas para análise da composição química da semente, encontrando-se valores nutricionais semelhantes aos da literatura que em recente avaliação de suas propriedades e possíveis utilizações mostrou que esta possui um elevado valor nutricional com alto conteúdo de ácido α-linolênico (ômega-3) e linoleico (ômega-6), antioxidantes, fibra dietética e proteína. A chia pode ser cultivada na região estudada, onde obteve bons resultados nos parâmetros estudados com destaque para a produtividade de grãos. O período de semeadura que obteve os melhores resultados foi no mês de janeiro com espaçamento de 17 centímetros entre linhas.

Palavras-chave: *Salvia hispanica*. Semeadura. Espaçamento. Produtividade.

# ABSTRACT


## AGRONOMIC VIABILITY OF CULTIVATION OF CHIA IN THE NORTHWEST OF RIO GRANDE DO SUL

Author: Rui Ernani Wojahn
Advisor: Prof. Dr. Rafael Pivotto Bortolotto

The objective of this work was to evaluate the development of the cultivation of Chia through different sowing times and spacing among plants. The experiment was conducted in the year of 2015 in a commercial area located in the Northwest of Rio Grande do Sul, in Novo Machado, Latitude 27º54'S and Longitude 54º29'. The experiment consisted of three sowing times (15 and January 30 and February 15) for two spacings (17 and 45 centimeters) in area of consolidated direct planting, occurring the sowing without manuring addition or other punishment on the straw resulting from the crop of the corn. Machines and equipments were used in the soy cultures, corn and wheat. The experimental design used was of blocks at random for the field evaluations and the entirely randomized design for the variables involving the germination. The area was maintained manually cleaned of invasive plants, being noticed the suppressive effect of the straw of the corn. The appraised parameters were the productivity, medium height of the plants, length of corn cobs, weight of a thousand seeds, germination and first counting of the germination test. The experimental data were submitted to the analysis of the variance, being the averages compared by the test of Tukey to 5%. Samples of the portion with larger productivities were sent for analysis of the chemical composition of the seed, finding nutritional values similar to the literature that showed that this possesses a high nutritional value with high acid content in recent evaluation of their properties and possible uses with high content of α-linolenic acid (omega-3) and linoleic (omega-6) antioxidants, dietary fiber and protein.. Chia can be cultivated in the studied area, where it obtained good results in the parameters studied with prominence for the productivity of grains. The sowing period that obtained the best results was in the month of January with spacing of 17 centimeters among lines.



Keywords: Salvia hispanica. Sowing. Spacing. Productivity.

# LISTA DE ILUSTRAÇÕES

ARTIGO I

Figura 1- Precipitação diária e acumulada durante o ciclo da cultura da chia nas três épocas de semeadura. Novo Machado, RS, Brasil ..... ..29

BOLETIM II

Figura 1- Planta de *Salvia hispânica* L. (chia) ..... ..43
Figura 2- Área do experimento..... ..45
Figura 3- Semente de chia na semeadora ..... ..45
Figura 4- Semeadora espaçamento de 17 cm ..... ..46
Figura 5- Plântulas de chia emergidas no espaçamento 17 cm ..... ..46
Figura 6- Área com capina manual..... ..47
Figura 7- Colheita mecanizada da chia..... ..48
Figura 8- Grãos de chia no sistema de armazenamento da colhedora..... ..48

# LISTA DE TABELAS

ARTIGO I

Tabela 1- Características químicas da área após a colheita do milho na camada de 0-20 cm de profundidade. Novo Machado, RS, Brasil..... 28

Tabela 2- Altura de planta com 30% da floração e na colheita em função da época de semeadura e em função do espaçamento entre linhas. Novo Machado, RS, Brasil.....30

Tabela 3- Comprimento de espiga, produtividade e peso de mil grãos de chia em função da época de semeadura e espaçamento entre linhas. Novo Machado, RS, Brasil.....31

Tabela 4- Primeira contagem do teste de germinação e germinação de sementes de chia em função da época de semeadura e espaçamento entre linhas. Novo Machado, RS, Brasil.....32

BOLETIM I

Tabela 1- Composição química da chia obtida no Noroeste do Rio Grande do Sul..... 36

Tabela 2- Composição química de ácidos graxos da chia obtida no Noroeste do Rio Grande do Sul.....38

BOLETIM II

Tabela 1- Classificação Botânica da Chia (*Salvia hispanica* L.) .....44

Tabela 2- Produtividade da chia produzida na Região Noroeste do Rio Grande do Sul..... 48

# SUMÁRIO

**1 INTRODUÇÃO.....9**
**2 ARTIGO.....11**
**3 BOLETIM I.....33**
**4 BOLETIM II.....41**
**5 DISCUSSÃO GERAL.....50**
**6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....51**
**REFERÊNCIAS.....52**
**ANEXOS.....53**

# 1 INTRODUÇÃO

A região Noroeste do RS caracteriza-se pela agricultura familiar e produção de grãos, englobando as culturas de soja, milho e trigo com grande importância econômica. É uma área expressiva e carente de tecnologias que permitam otimizar a infraestrutura disponível, reduzir o risco financeiro e aumentar a probabilidade de lucro da atividade, resultando em melhores índices de desenvolvimento no meio rural.

A agricultura representa a maior fonte de renda para a população rural de muitos países que sofrem com a dependência de insumos importados e preços fixados pelo mercado das commodities. Nesse aspecto, a agricultura familiar apresenta-se como um segmento que tem sérias dificuldades no desenvolvimento de suas atividades e reprodução social e, representam ao mesmo tempo a forma de organização mais adequada para potencializar o desenvolvimento agrícola e rural (COSTABEBER; CAPORAL, 2003).

Estudos têm demonstrado que os resultados econômicos obtidos pelos agricultores são elementos chave para fortalecer as estratégias de Desenvolvimento Rural Sustentável. A opção pela agricultura familiar como mola propulsora surge ao natural e tem capacidade de contribuir para o alcance de segurança e soberania alimentar. Contribui ainda com observações e evidências que comprovam vantagens econômicas, sociais e ambientais dessa forma de organização em relação a outras para organizar a produção, demonstrando vitalidade, multifuncionalidade associada a vários cultivos, eficiência produtiva e ecológica, conservação dos recursos naturais, proteção a biodiversidade e manejo cuidadoso do solo (COSTABEBER; CAPORAL, 2003).

Destaca-se nos últimos tempos a introdução de novas culturas que pouco aparecem nas estatísticas, mas estão consolidadas como alternativas de produção como painço, canola, aveia, linho e girassol. Dessa forma, verifica-se a importância da busca de novas alternativas para os setores de produção primária, pois são estes que sustentam economicamente e influenciam na qualidade de vida das pessoas. Mediante esta realidade, verifica-se a importância de um trabalho voltado a proporcionar uma nova alternativa de cultivo, que consiga

produzir um produto funcional capaz de dinamizar a produção. Atualmente admite-se que o desenvolvimento e a economia de muitos povos e regiões da América do Sul podem melhorar substancialmente com o cultivo e a produção de espécies exógenas que estão sendo valorizadas a nível mundial por suas qualidades nutritivas e funcionais, proporcionando uma alimentação saudável (BUSILACCHI *et al*., 2013).

Tendo em vista a potencialidade de diversificar a matriz produtiva da Região Noroeste do Rio Grande do Sul com o cultivo da chia, realizou-se um experimento testando três épocas de semeadura (15 e 30 de janeiro e15 de fevereiro) em dois espaçamentos (17 e 45 cm). Foram aproveitadas máquinas e equipamento já existentes e utilizadas em outras culturas.

A chia é uma planta anual, herbácea, pertencente à família Lamiaceae, cujo plantio comercial está estabelecido na Bolívia, Colômbia, Guatemala, México, Peru, Argentina e Paraguai (AYERZA; COATES, 2006).

Objetivou-se com este trabalho avaliar a viabilidade do cultivo da *Salvia hispanica* (chia) na Região Noroeste do RS e identificar épocas de semeadura e espaçamentos que propiciem melhor produtividade.

## 2 ARTIGO

# Viabilidade agronômica do cultivo da chia no Noroeste do Rio Grande do Sul[1]

**Rui Ernani Wojahn[2] e Rafael Pivotto Bortolotto[3]**


## RESUMO

O interesse pelo cultivo da chia (*Salvia hispanica*) vem se antecipando à pesquisa e ocorre de forma desordenada e pautada pelo valor do grão no mercado. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento do cultivo da Chia através de diferentes épocas de semeadura e espaçamento entre plantas. O experimento foi conduzido em área comercial localizada na Região Noroeste do RS no município de Novo Machado. As semeaduras de chia ocorreram após a colheita da cultura do milho. O experimento foi conduzido como um bifatorial composto por 2 espaçamentos x 3 épocas de semeadura com quatro repetições. Os parâmetros analisados foram semeadura em três épocas diferentes (15 e 30 de janeiro e 15 de fevereiro) combinados com dois espaçamentos (17 e 45 centímetros). Foram avaliados os seguintes parâmetros: altura média das plantas, comprimento de espigas, produtividade, peso de mil sementes, germinação e primeira contagem do teste de germinação. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso para as avaliações de campo e o inteiramente casualizado para as variáveis envolvendo a germinação. Os dados experimentais foram submetidos à análise da variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 %. A variável germinação e suas derivações foram transformadas em arco seno $(X/100)^{1/2}$. A chia pode ser cultivada na região estudada onde obteve bons resultados nos parâmetros estudados em destaque para


[1] Revista Ceres
[2] Autor
[3] Professor Orientador

produtividade de grãos. O período de semeadura que obteve melhores resultados foi referente as semeaduras realizadas no mês de janeiro no espaçamento de 17 cm entre linhas.

**Palavras-chave:** espaçamento, época de semeadura, densidade de plantas, *Salvia hispanica*, rotação de culturas.

## ABSTRACT

### Agronomic viability of the cultivation of the chia in the Northwest of Rio Grande do Sul

**Rui Ernani Wojahn e Rafael Pivotto Bortolotto**

The interest for the cultivation of Chia (Salvia hispanica) has been advancing to the research and it happens in a disordered way and ruled for the value of the grain in the market. The objective of this work was to evaluate the development of the cultivation of Chia through different sowing times and spacing among plants. The experiment was conducted in a commercial area located in the Northwest of RS in the city of Novo Machado. The chia sowings happened after the crop of the corn culture. The experiment was conducted as a bifactorial composed by 2 spacings x 3 sowing times with four repetitions. The analyzed parameters were sowing in three different times ( January 15 and 30 and February 15) combined with two spacings (17 and 45 centimeters).The following parameters were evaluated: medium height of the plants, length of corn cobs, productivity, weight of a thousand seeds, germination and first counting of the germination test. The experimental design used was of blocks at random for the field evaluations and the entirely randomized for the variables involving the germination. The experimental data were submitted to the analysis of the variance, being the averages compared by the test of Tukey to 5%. The variable germination and their derivations were transformed in arch sine $(X/100)^{1/2}$. Chia can be cultivated in the studied area where it obtained good results in the parameters studied in prominence for productivity of grains. The sowing period that

obtained better results was referring the sowings accomplished in the month of January in the spacing of 17 cm among lines.

Key words: spacing, sowing time, density of plants, *Salvia hispanica*, crop rotation.

## INTRODUÇÃO

A cultura da chia (*Salvia hispanica* L.) é uma planta nativa do sudoeste do México e norte da Guatemala que vem despertando o interesse nos últimos anos pelas propriedades contidas em seus grãos, onde a concentração de proteínas, lipídeos, carboidratos e fibra são significativamente maiores que os outros grãos de culturas comerciais importantes como arroz, aveia, milho, trigo e cevada. Além disso, as proteínas da chia não possuem glúten, sendo alternativa de consumo aos celíacos e uma boa fonte de vitaminas, minerais e antioxidantes. O interesse pelo cultivo da chia resulta pela redescoberta das propriedades benéficas de seus grãos para o organismo, onde se destaca a presença de ácidos graxos Ômega 3, antioxidantes e teor de fibra, que colaboram para retardar o envelhecimento celular e prevenção de doenças cardiovasculares (Zavalia *et al*., 2011).

O cultivo da chia em seu centro de origem ocorre entre latitudes de 20º a 30º e relatos de pesquisas e produção na província de Santa Fé, Argentina, em latitude de 33º14’ S e em altitude que vão desde o nível do mar a 2000 metros de altura, nos mais diversos tipos de solo, o que nos leva a possibilidade de efetuar a semeadura nas mesmas latitudes do noroeste do Rio Grande do sul, com a intenção de aumentar as alternativas de cultivo e proporcionar uma nova fonte de renda aos produtores rurais (Busilacchi *et al*., 2013).

O interesse pelo cultivo da chia vem se antecipando à pesquisa e ocorre de forma desordenada e pautada pelo valor do grão no mercado ante a possibilidade de retorno financeiro frente aos cultivos tradicionais, que a cada safra diminuem a margem de lucro. A semeadura é

feita com base em países vizinhos que já cultivam a chia e a informação chega através de parentes e amigos que em épocas passadas migraram colonizando a Argentina e principalmente o Paraguai. Assim, a semeadura comercial da chia acontece na Bolívia, Colômbia, Guatemala, México, Peru, Argentina e Paraguai (Ayerza & Coates, 2006).

As sementes de chia são compostas por proteínas (15-25%), lipídeos (30 a 33%), fibras (18-30%), carboidratos (26-41%), cinzas (4-5%), minerais, vitaminas e matéria seca (90-93%). Possuem elevada quantidade de componentes antioxidantes (Ixtaina *et al.*, 2008) como beta-caroteno, tocoferol, ácido clorogénico, ácido caféico e flavonóides (quercetina, miricetina e kaempferol) o que previne a rancificação dos ácidos graxos insaturados presentes nos alimentos (Reyes-Caudillo *et al.*, 2008). Outro destaque em relação seus grãos é que elas não possuem glúten (Bueno *et al.*, 2010).

Com o propósito de aumentar as alternativas de cultivos e proporcionar uma nova fonte de renda aos produtores rurais face ao mercado valorizado de grãos de chia, surge a necessidade de avaliar o cultivo na região Noroeste do Rio Grande do Sul bem como propor técnicas de cultivo adequadas para um melhor retorno econômico da atividade agropecuária. São escassas as informações técnicas sobre o cultivo da Chia em língua portuguesa e mais especificamente no Brasil. Desse modo, a bibliografia existente concentra-se em países de língua espanhola oriundos da América Central e do Sul, onde a cultura tem grande importância histórica, cultural e econômica.

Tendo em vista a potencialidade de diversificação da matriz produtiva da Região Noroeste do Rio Grande do Sul com o cultivo da chia, são necessários estudos que investiguem a possível adaptação e produção inserida até o paralelo 33º 14’ S (Busilacchi *et al.*, 2013), com ênfase na época ideal para a semeadura e que proporcione o desenvolvimento e frutificação da cultura antes da ocorrência das primeiras geadas, previstas para estas latitudes no mês de julho (Wrege *et al.*, 2004). Os episódios de geada foram reduzidos nas últimas seis décadas, tendo

em média 0,9 dia no outono e 2,3 dias no inverno (Berlato & Althaus, 2010), diminuindo o risco de dano por geada no outono, época da colheita. Em latitudes maiores que 39º 11' S a chia não produz devido a incidência de geadas ocorrerem antes da floração.

Sendo a chia uma planta de dia curto deve-se planejar a época da semeadura para que ocorra um bom desenvolvimento vegetativo antes da floração, evitando uma planta de porte pequeno e com menor produção, tendo como fotoperíodo crítico entre 12 e 13 horas para a implantação da cultura. Ensaios em ambiente controlado mostram que a chia é capaz de florescer quando o comprimento do dia for inferior a 14 horas (Jamboonsri *et al*., 2011). Experimentos de campo remetem a melhor época de semeadura na latitude 26º S entre os dias 20 de janeiro e 12 de fevereiro (Zavalia *et al*., 2011), coincidindo com a colheita de milho na região noroeste do RS e a possibilidade de implantação de uma nova cultura agrícola, proporcionando, assim, uma nova alternativa para rotação de cultivos.

Neste contexto o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento do cultivo da Chia através de diferentes épocas de semeadura e espaçamento entre linhas.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área comercial localizada na Região Noroeste do RS Grande do Sul no município de Novo Machado de janeiro a junho de 2015 na latitude 27º54' Sul, longitude 54º29' Oeste, na altitude de 220 metros, em LATOSSOLO Vermelho distrófico (Embrapa, 2006) com teor de argila acima de 60%. O clima é classificado como Cfa, sub tropical úmido pela classificação climática de Koppen (1948). Durante o período do experimento a temperatura média foi de 21,5 ºC, sendo o mês de janeiro o mais quente com a temperatura média de 25,8 ºC e o mês de junho o mais frio com a média de 15,5 ºC. Durante o a condução do trabalho registrou-se um total de 934 mm de chuva cuja distribuição da mesma

pode ser observada na Figura 1. As análises laboratoriais foram realizadas na Universidade de Cruz Alta.

A semeadura de chia ocorreu após a colheita da cultura do milho em sistema plantio direto sem a adição de fertilizantes ou outro corretivo no intuito do novo cultivo retirar do solo os nutrientes remanescente do cultivo anterior e da degradação da palhada da mesma. Após a colheita do milho realizou-se análise de solo na qual os dados encontram-se na Tabela 1.

O experimento foi conduzido como um bifatorial composto por 2 espaçamentos x 3 épocas de semeadura com quatro repetições. Os parâmetros analisados foram a semeadura em três épocas diferentes (15 de janeiro, 30 de janeiro e 15 de fevereiro) combinados com dois espaçamentos (17 e 45 centímetros). Os espaçamentos foram escolhidos em função de serem os mesmos utilizados em trigo (17 cm) e milho e soja (45 cm). As parcelas possuíam as seguintes dimensões: 3,15 metros de largura, correspondendo a largura da semeadora por 4 metros de comprimento com área total de 12,6 $m^2$ com espaçamento entre linhas de 45 centímetros; e largura de 2,55 metros correspondendo a largura da semeadora de 15 linhas por 4 metros de comprimento com área total de 10,2 metros quadrados com espaçamento de 17 centímetros entre linhas. Para os parâmetros de campo avaliados foram considerados 4 $m^2$ desprezando-se as fileiras da bordadura.

Independente da época de semeadura e do espaçamento utilizado utilizou-se 5 kg de sementes por hectare a qual proporcionou uma população aproximada de 4 milhões de plantas por hectare. Foram avaliados os seguintes itens:

Altura média das plantas: foi medida a altura de plantas com o auxilio de uma trena milimetrada, tomando-se 20 plantas ao acaso por repetição no momento em que as plantas estavam com 30% da floração e na colheita.

Comprimento de espigas: através da escolha de 20 plantas ao acaso para efetuar a medição do comprimento médio de espigas por repetição diretamente nas plantas antes de efetuar a colheita.

Produtividade: foi realizada através da colheita manual considerando 4 $m^2$ desprezando-se as fileiras da bordadura. O resultado foi expresso em kg $ha^{-1}$ corrigido para 13% de umidade.

Peso de mil grãos: foi realizada com oito amostras de 100 sementes da porção de sementes puras de segundo metodologias descritas nas Regras para Análises de Sementes (Brasil, 2009). O peso foi corrigido para 13% de umidade.

Germinação: foram realizados com quatro amostras de100 sementes, sobre duas folhas de papel umedecidas com 2,5 vezes o seu peso em água, em caixa gerbox. O teste de germinação foi realizado em germinador à temperatura de 25°C, com avaliação aos sete dias e segunda avaliação aos 14 dias (Brasil, 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

Primeira contagem do teste de germinação: foi realizada conjuntamente com o teste de germinação considerado a primeira contagem aos sete dias como teste de vigor. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso para as avaliações de campo e o inteiramente casualizado para as variáveis envolvendo a germinação. Ambos com quatro repetições. Os dados experimentais foram submetidos à análise da variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 %. A variável germinação e suas derivações foram transformadas em arco seno $(X/100)^{1/2}$.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura da planta se constitui em uma variável dependente das características varietais e se expressa com a interação do meio ambiente com o genótipo da cultivar, sendo importante o regime pluviométrico, temperatura, altitude, fotoperíodo, evapotranspiração, luz solar, umidade relativa do ar, vento, entre outros. Verificou-se diferenças significativas na altura das plantas ao retardar a semeadura em relação a data de 15 de janeiro em ambos os espaçamentos estudados (17 cm e 45 cm). Quanto maior o atraso na semeadura, menor foi o tamanho das plantas. Essa constatação foi verificada nos dois momentos da avaliação (Tabela 2), sendo semelhante aos resultados encontrados por (Ayerza & Coates, 2006).

No geral, foram constatadas alturas médias superiores no espaçamento de 17 cm entre linhas. Os valores superiores atingidos foi devido a uma melhor distribuição das plantas, aproveitamento de nutrientes, busca pela luz enquanto no espaçamento de 45 cm ocorre uma maior competição na linha de semeadura e menor pressão na busca por energia (luz) pelo espaçamento maior, tendo em vista que a população de plantas era a mesma para os dois espaçamentos (Tabela 2). Dados semelhantes foram encontrados por Zavalia *et al*., (2011). Existem relatos que as plantas de chia podem variar de 80 a 200 cm (Ayala, 2013; Migliavaca *et al*., 2014).

O comprimento de espigas (Tabela 3) é compreendido como um componente de produtividade, onde espigas maiores possuem um maior potencial produtivo. O comprimento médio das espigas diferenciou estatisticamente quando comparado às semeaduras realizadas no mês de janeiro em relação à semeadura do mês de fevereiro, ou seja, espigas maiores nas duas épocas de semeadura em janeiro. Também observou-se espigas maiores no espaçamento de 17 cm apontando para uma maior capacidade produtiva e corroborando com os resultados obtidos

por Zavalia *et al.*, (2011) na Argentina. Estes mesmos autores ressaltam que a chia produz quantidades similares de inflorescências por m² com diferentes espaçamentos.

A produtividade (Tabela 3) obtida no espaçamento de 45 cm nas semeaduras realizadas em janeiro (15/01 e 30/01) é semelhante diferindo estatisticamente da semeadura em 15 de fevereiro diminuindo a produtividade, ou seja, diminuindo a produtividade com o retardamento da semeadura. O comportamento no espaçamento de 17 cm é semelhante, porém com as três épocas de semeadura diferenciando estatisticamente, sendo a maior produtividade na primeira época e a menor produtividade na última época, demonstrando que ao se avançar as épocas de semeadura resultam em decréscimos de produtividade. Comportamento semelhante foi verificado por Zavalia *et al.*, (2011) e Busilachi *et al.*, (2013) estudando a cultura da chia.

Comparando-se os espaçamentos (Tabela 3), a produtividade é maior no espaçamento de 17 cm em relação a 45 cm mostrando uma interação positiva ao se realizar a semeadura em época mais precoce com espaçamento de 17 cm, tendo um maior incremento de produção nestes fatores. Para cultura da chia em espaçamentos menores ocorre uma melhor distribuição espacial e menor competição na linha de semeadura por água, nutrientes e radiação solar. Resultados semelhantes são reportados, na província de Tucuman na Argentina, em latitude e fotoperíodo semelhantes (Zavalia *et al.*, 2011).

No espaçamento 17 cm com as semeaduras no mês de janeiro a produtividade ficou acima de 600 kg $ha^{-1}$ (Tabela 3). Experimentos conduzidos no Paraguai com tratamentos sobre espaçamentos e densidades demonstram que é possível obter maior rendimento com o menor espaçamento e se observa que a medida que aumenta o espaçamento o rendimento diminui (Vázquez *et al.*,2014) com rendimento médio de 600 kg $ha^{-1}$ (Centurión 2012). Na Argentina a produtividade média da cultura da chia é de 500 a 600 kg $ha^{-1}$ embora haja casos de produtividades de até 1200 kg/ha (Coates, 2011). Produtores da região Noroeste da Argentina têm obtido produtividades de 258 kg $ha^{-1}$ até 1262 kg $ha^{-1}$. Em colheita mecanizada o

rendimento médio é de 606 kg $ha^{-1}$ (Ayerza & Coates, 1991), Após 20 anos de experimentos, na mesma localidade, ensaios experimentais relacionados a densidades de semeadura alcançam rendimentos de até 1700 kg $ha^{-1}$ e medias de 1400 kg $ha^{-1}$ (Lobo *et al*., 2011). Existe relatos de produtividades de 1200 kg $ha^{-1}$ no México (Lamas, 2013), 1414 kg $ha^{-1}$ no Equador (Pozo, 2010).

Os dados referentes ao peso de mil grãos (Tabela 3) diferenciaram estatisticamente em relação às épocas de semeadura e espaçamentos, com melhores resultados na primeira época de semeadura com menor espaçamento menor obtendo um peso de 1,165 a 1,125 gramas. O peso de mil grãos encontra relatos na literatura Argentina em ensaios de campo com variação no peso de 1,21 gramas e 1,31 gramas (Rovati *et al*., 2012).

As médias alcançadas na primeira contagem do teste de germinação e teste de germinação (Tabela 4) foram significativas para as semeaduras realizadas em janeiro quando comparado com fevereiro. O menor período de desenvolvimento vegetativo e acumulo de reservas pode ter contribuído para esse fator. Verificou-se que a media dos tratamentos de 17 cm foram significativamente maiores que os de 45 cm, passíveis de crédito um melhor arranjo populacional, distribuição de raízes proporcionando um melhor aproveitamento de nutrientes e melhor aproveitamento de energia solar. Em trabalhos para se testar a germinação em chia, valores maiores de germinação na primeira contagem foram obtidos com percentual de 73% e germinação na ordem de 77% (Stefanello *et al*., 2015).

Durante o armazenamento, a deterioração das sementes de chia não pode ser impedida, todavia a velocidade do processo pode ser minimizada por meio de procedimentos adequados de produção, colheita, secagem, beneficiamento, transporte e armazenamento. O processo de deterioração em sementes compreende uma sequência de alterações bioquímicas e fisiológicas iniciadas logo após a maturidade fisiológica, que acarretam redução de vigor, culminando na perda da capacidade de germinação (SÁ *et al*., 2011). A conservação sem perder qualidades

germinativas e vigor pode ser obtida por um período mais prolongado mantendo-se o ar esfriado à 15 °C (Rigueira *et al*., 2014), sendo o processo afetado por fatores internos, externos ou ambientais (Luz *et al*., 2014). Apesar do aumento considerável de conhecimentos relativos à utilização de sementes de chia para fins medicinais e condimentares, as informações sobre o processo germinativo de sementes desta espécie ainda são escassas e insuficientes se comparadas com as espécies ornamentais e hortaliças (Stefanello *et al*., 2015).

Os melhores resultados obtidos para as semeaduras em janeiro, em especial para o espaçamento de 17 cm para as alturas de planta (Tabela 2), comprimento de espiga, produtividade, peso de mil grãos (Tabela 3) e para os testes de germinação podem ser atribuídos a uma indução precoce da floração por ser a chia uma espécie de dias curtos (Basulacchi *et al*., 2013). Experimentos em casa de vegetação com ambiente controlado determinaram que a chia foi induzida a floração quando o comprimento do dia foi inferior a 14 horas (Jamboonsri *et al*., 2011), sugerindo para a Latitude -27º54', local deste experimento, um fotoperíodo crítico de 12 a 13 horas, resultando em indução a floração de forma precoce  a semeadura mais tardia, o que se comprovou a campo resultando em menor tamanho na cultura instalada tardiamente em comparação com a data da primeira época de semeadura. No entanto, semeaduras precoces podem levar a um crescimento vegetativo exagerado chegando a até 2,0 metros de altura e podem provocar acamamento (Migliavaca *et al*., 2014). Ao ter o seu desenvolvimento vegetativo afetado e reduzido pela indução ao período reprodutivo, a planta ficara com menor porte resultando em menor potencial produtivo. A chia teve seu ciclo reduzido ao se retardar a semeadura a partir do mês de fevereiro, afetando diretamente as variáveis estudadas.

A chia não resiste à geada, o que restringe a época de semeadura em locais que apresentam riscos de perda de produção (Jiménez, 2010). A época de semeadura determina o período de crescimento vegetativo e a indução a floração influenciando diretamente na produção, biomassa e no rendimento da cultura. Cultivos semeados mais cedo, apresentam

melhores resultados aos semeados mais tarde. Apesar das diferentes datas de semeadura as plantas podem florescer ao mesmo tempo e a diferença de rendimento é, provavelmente, devido ao maior período de crescimento vegetativo (Cahill & Ehdaie, 2005).

## CONCLUSÃO

Resgatando os objetivos quanto a viabilidade agronômica, a chia pode ser cultivada na região estudada onde obteve bons resultados nos parâmetros estudados, em destaque a produtividade de grãos.

Com relação ao espaçamento e o período de semeadura, o que obteve melhores resultados foi referente as semeaduras realizadas no mês de janeiro no espaçamento de 17 cm entre linhas.

**REFERÊNCIAS**

Ayala, AL. (2013) Tecnología de Semillas, siembra e instalación del cultivo de *Salvia hispanica*. Disponivel em: http://www.paraguayorganico.org.py/wp-content/uploads/2013/07/1-Semillas-siembra-e-instalación-del-cultivo-de-Chia.-Prof.Dr_.Lider-Ayala-Aguilera.pdf. Acessado em: 06 de março de 2016.

Ayerza RH & Coates W (2006) Chía: Redescubriendoun olvidado alimento de los aztecas. Buenos Aires, Ed. Nuevo Extremo. 205p.

Ayerza R & Coates W (1996). Production potential of chia in Northwestern Argentina Industrial cops and products, 5. p. 229-233.

Berlato MA & Althaus D (2010). Tendência observada da temperatura mínima e do número de dias de geada do Estado do Rio Grande do Sul. Pesquisa Agropecuária Gaúcha, 16: 7-16.

Brasil (2009) Regras para análise de sementes. Brasília, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 395p.

Bueno M, Di Sapio O, Barolo M, Busilacchi H, Quiroga M & Severin C (2010) Análisis de la calidad de los frutos de *Salvia hispanica* L. (Lamiaceae) comercializados em la ciudad de Rosário (Santa Fe, Argentina). Boletin Latino americano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromaticas, Santiago, v. 9, n. 3, p. 221–227.

Busilacchi H, Quiroga M, Bueno M, Di Sapio O, Flores V & Severin C (2013) Evaluación de *Salvia hispânica* L. cultivada em El sur de Santa Fé (República Argentina). Cultivos Tropicales, 34: 55-59.

Cahill JP & Ehdaie B (2005) Variation and heritability of seed mass in chia (Salvia hispânica L.). Genetic Resources and Crop Evolution, Dordrecht, v. 52, n.2, p. 201–207.

Centurión C (2012) EL cultivo de chía. Disponível em: <http://http://www.abc.com.py/articulos/el-cultivo-de-chia-354585.html > Acessado em: 03 de julho de 2015.

Coates W (2011) 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.

Embrapa (2006) Sistema brasileiro de classificação de solos. 2ª ed. Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 306p.

Ixtaina VY, Nolasco SM & Tomás MC (2008) Physical properties of chia (*Salvia hispanica* L.) seeds. Industrial Crops and Products, New York, v. 28, n. 3, p. 286–293.

Jamboonsri W, Phillips TD, Geneve RL & Cahill JP (2011) Extending the range of an ancient crop, Salvia hispânica L. – a new φ3 source. Genetic Resource and Crop Evolution, 59:171-178

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

Koppen WP (1948) Climatologia, com un estúdio de los climas de la tierra. México, Fondo de Cultura Econômica. 478p.

Lobo RL, Alcocer MG, Fuentes FJ,Rodriguez WA, Morandini M & Devani MR (2011) Desarrollo del cultivo de chía en Tucumán, República Argentina. Avance Agroindustrial 32(4): 27-30.

Luz FN, Yamashita OM, Ferraresi DA, Carvalho MAC, Campos OR, Koga OS & Massaroto JÁ (2014) Interferência de luz, temperatura, profundidade de semeadura e palhada na germinação e emergência de Murdannia nudiflora. Comunicata Scientiae, v. 5, n. 1, p. 26-33.

Migliavacca RA, Vasconcelos ALS, Santos CL & Baptistella JLC (2014) Uso da cultura da chia como opção de rotação no sistema de plantio direto. In: 14º Encontro Nacional de Plantio Direto na Palha, Bonito. Anais. Embrapa, 1p.

Pozo AS (2010) Alternativas para el control químico de malezas anuales en el cultivo de la Chía (*Salvia hispánica*) en la Granja Ecaa, provincia de Imbabura. Tesis. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, 2010, 113p.

Reyes-Caudillo E, Tecante A & Valdivia-López MA (2008) Dietary fibre contente and antioxidant activity of phenolic compounds present in Mexican chia (Salvia hispanica L.) seeds. Food Chemistry, Barking, v. 107, n. 2, p. 656–663.

Rigueira RJA, Filho AFL, Zambiasi CA, Marques KKM & Filho DO (2014) Conservação e armazenamento de chia. XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014.

Rovati A, Escobar E & Prado C (2012) Particularidades de la semilla de chía (Salvia hispanica L.). Avance Agroindustrial 33 (3):39-43.

Sá DAC, Furtado GRSGQ, Erasmo EAL & Nascimento IR (2011) Patogenicidade e transmissibilidade de fungos associados às sementes de pinhão. Revista Brasileira de Sementes Transporte, Londrina vol.33 n.4.

Stefanello R, Neves LAS, Abbad MAB & Viana BB (2015) Germinação e vigor de sementes de chia (*Salvia hispanica* L. - Lamiaceae) sob diferentes temperaturas e condições de luz. Revista Brasileira de Plantas Medicinais, Campinas, v. 17, n. 4, p. 1182-1186.

Vázquez M, Franco REP, Olazar S & Ayala AL. (2014) Rendimiento de chia (*Salvia hispanica* L.) en diferentes momentos de siembra. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Concepción. Concepción. Paraguay. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

Zavalia RL, Alcocer MG, Fuentes FJ, Rodriguez WA, Morandini M & Devani MR (2011) Desarrollo del cultivo de chia em Tucumán, República Argentina. Revista Avance Agroindustrial, 32:27-30.

Wrege MS, Oliveira R, João PL, Herter FG, Steinmertz S, Júnior CR, Matzenauer R, Maluf J RT, Samarorone R & Pereira IS (2004) Zoneamento agroclimático para a cultura do citrus no Rio Grande do Sul. Pelotas, Embrapa Clima Temperado. 23p.

**Tabela 1:** Características químicas da área após a colheita do milho na camada de 0-20 cm de profundidade. Novo Machado, RS, Brasil

| Argila[1] | pH $H_2O$[2] | MOS[3] | P[4] | K[4] | Al[5] | Ca[5] | Mg[5] | CTC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| g $kg^{-1}$ | | % | mg $dm^{-3}$ | ---------- $cmol_c$ $dm^{-3}$ ---------- | | | | |
| 660 | 5,7 | 3,3 | 6,1 | 134 | 0,0 | 7,3 | 2,7 | 14,2 |

[1]Determinado por densitometria; [2]determinado por potenciometria; [3]matéria orgânica do solo determinado pelo método Walkley-Black; [4]determinedo por Mehlich-1 solução; [5]determinedo por extração com KCl (1 mol $L^{-1}$).

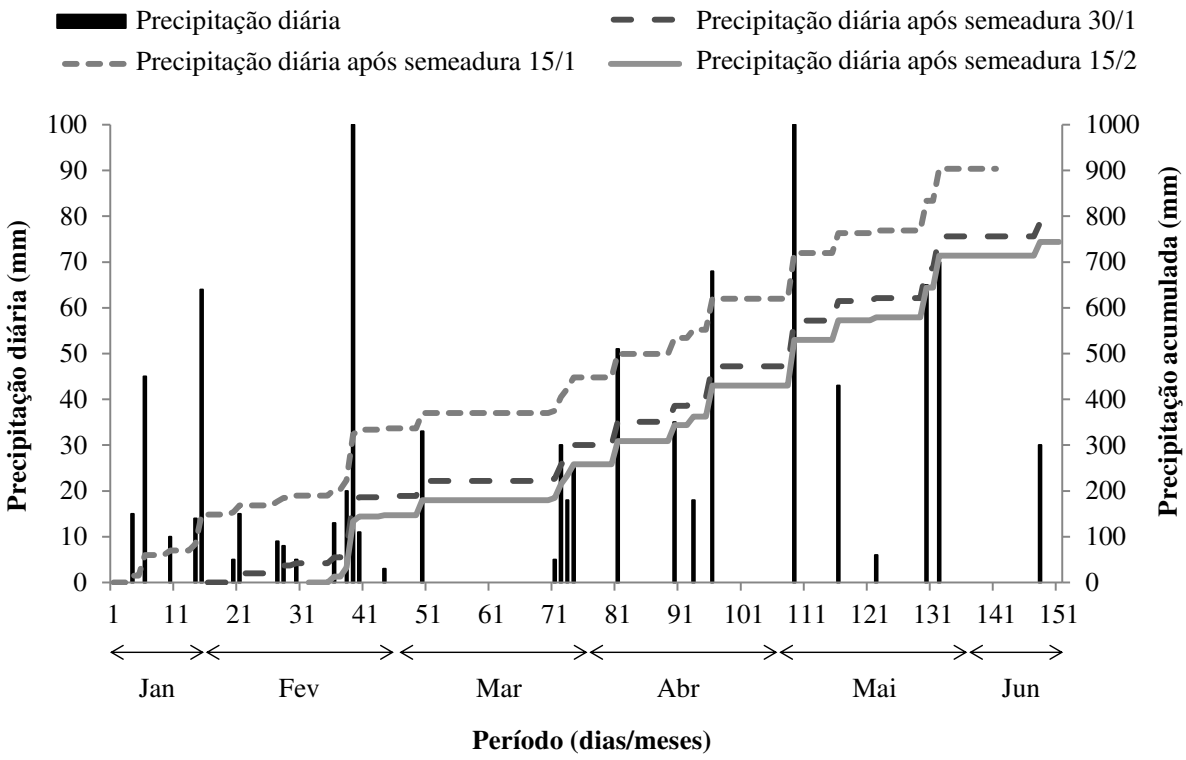


**Figura 1:** Precipitação diária e acumulada durante o ciclo da cultura da chia nas três épocas de semeadura. Novo Machado, RS, Brasil.

**Tabela 2:** Altura de planta com 30% da floração e na colheita em função da época de semeadura e em função do espaçamento entre linhas. Novo Machado, RS, Brasil

| Espaçamento | Época de semeadura | | | Média |
|---|---|---|---|---|
| cm | 15/1 | 30/1 | 15/2 | |
| | Altura de planta 30% floração cm | | | |
| 45 | 95,26Ab | 91,64Ba | 36,67Cb | 74,52 |
| 17 | 104,85Aa | 90,88Ba | 44,62Ca | 80,12 |
| Média | 100,06 | 91,26 | 40,64 | |
| CV % | | 4,04 | | |
| | Altura de planta na colheita cm | | | |
| 45 | 118,08$^{ns}$ | 105,35 | 48,08 | 90,50b |
| 17 | 128,66 | 117,21 | 56,91 | 100,93a |
| Média | 123,37A | 111,28B | 52,49C | |
| CV % | | 3,35 | | |

Medias seguida de letras iguais maiúsculas na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância. Medias seguidas de letras iguais minúsculas na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância. ns = não foi significativo a interação entre o fator época de semeadura e espaçamento.

**Tabela 3:** Comprimento de espiga, produtividade e peso de mil grãos de chia em função da época de semeadura e espaçamento entre linhas. Novo Machado, RS, Brasil

| Espaçamento | Época de semeadura | | | Média |
|---|---|---|---|---|
| cm | 15/1 | 30/1 | 15/2 | |
| | | Comprimento de espiga cm | | |
| 45 | 5,48$^{ns}$ | 5,54 | 4,30 | 5,11b |
| 17 | 6,72 | 6,48 | 4,73 | 5,98a |
| Média | 6,10A | 6,01A | 4,52B | |
| CV % | | 6,16 | | |
| | | Produtividade kg ha$^{-1}$ | | |
| 45 | 594,17Ab | 557,08Ab | 405,01Bb | 518,75 |
| 17 | 768,75Aa | 633,75Ba | 531,25Ca | 644,58 |
| Média | 681,46 | 595,42 | 468,13 | |
| CV % | | 5,23 | | |
| | | Peso de mil grão g | | |
| 45 | 1,131$^{ns}$ | 1,007 | 0,987 | 1,042b |
| 17 | 1,199 | 1,145 | 1,032 | 1,125a |
| Média | 1,165A | 1,076B | 1,010B | |
| CV % | | 5,42 | | |

Medias seguida de letras iguais maiúsculas na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância. Medias seguidas de letras iguais minúsculas na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância. ns = não foi significativo a interação entre o fator época de semeadura e espaçamento.

**Tabela 4:** Primeira contagem do teste de germinação e germinação de sementes de chia em função da época de semeadura e espaçamento entre linhas. Novo Machado, RS, Brasil

| Espaçamento | Época de semeadura | | | Média |
|---|---|---|---|---|
| cm | 15/1 | 30/1 | 15/2 | |
| | Primeira contagem da germinação ( % ) | | | |
| 45 | 60,75$^{ns}$ | 58,50 | 57,75 | 59b |
| 17 | 64,25 | 64,5 | 60,5 | 63,08a |
| Média | 62,5A | 61,5AB | 59,12B | |
| CV % | | 3,66 | | |
| | Germinação ( % ) | | | |
| 45 | 70,25Ab | 67,50ABb | 66,00Bb | 67,92 |
| 17 | 73,50Aa | 74,50Aa | 66,75Ba | 71,58 |
| Média | 71,88 | 71,00 | 66,37 | |
| CV % | | 3,06 | | |

Medias seguida de letras iguais maiúsculas na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância. Medias seguidas de letras iguais minúsculas na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância. ns = não foi significativo a interação entre o fator época de semeadura e espaçamento.

# 3 BOLETIM I

## RESUMO

## QUALIDADE NUTRITIVA DE SEMENTES DE *Salvia hispanica*

Autor: Rui Ernani Wojahn
Orientador: Prof. Dr. Rafael Pivotto Bortolotto

Originaria do México e Norte da Guatemala a cultura da chia (*Salvia hispanica* L.) pertence à família das Lamiaceae, a qual estão inseridas o linho e menta. O grãos despertou interesse como a espécie vegetal com maior concentração de omega 3 e omega 6, sendo composta por ácidos graxos insaturados, proteínas, carboidratos, fibras, sais minerais e vitaminas, cujas propriedades químicas proporcionam benefícios para a saúde e diminuem o risco de problemas cardiovasculares. Para avaliar a qualidade nutritiva dos grãos de chia foi feita a revisão de literatura em publicações recentes e analise do lote de sementes com maior produtividade no experimento, comparando os dados com a literatura existente. As sementes produzem mucilagem ao serem embebidas em água e podem ser consumidas in natura ou transformadas em óleo e farinha. No Brasil o cultivo é recente carecendo de informações sobre a implantação da cultura e seu manejo agronômico, sendo cultivada em clima subtropical e tropical a altitudes compreendidas de 0 a 2600 metros, tolerando escassez de água após a germinação. É sensível ao fotoperíodo e a geada. Os países que estão mais avançados e com maiores produções de grãos são a Austrália, Argentina, Paraguai, Bolívia, Colômbia, Guatemala, México e Peru. Recomenda-se novos estudos sobre as necessidades nutritivas, ambientais e manejos culturais para um melhor desenvolvimento da cultura.

Palavras-chave: Omega 3. Omega 6. Acidos Graxos. Nutrição. Grãos.

# ABSTRACT

## NUTRITIONAL QUALITIES OF *Salvia hispanica SEEDS*

Author: Rui Ernani Wojahn
Advisor: Prof. Dr. Rafael Pivotto Bortolotto

Originated from Mexico and North of Guatemala the chia culture (Hispanic Salvia L.) belongs to the family of Lamiaceae, in which the linen and mint are inserted. The seed attracted interest as the vegetable species with the largest concentration of omega 3 and omega 6, being composed by unsaturated fatty acids, proteins, carbohidrates, fibers, mineral salts and vitamins, whose chemical properties provide benefits for the health and they reduce the risk of cardiovascular problems. To evaluate the nutritious qualities of chia seeds it was done the literature revision in recent publications and analyzis of the lot of seeds with larger productivity in the experiment, comparing the data with the existent literature. The seeds produce mucilage when they are soaked in water and can be consumed in natura or transformed in oil and flour. In Brazil the cultivation is recent lacking information on the implantation of the culture and its agronomic handling, being cultivated in subtropical and tropical climate in altitudes between 0 to 2600 meters, tolerating shortage of water after the germination. It is sensitive to the fotoperiod and the frost. The countries that are more advanced and with larger production of grains are Australia, Argentina, Paraguay, Bolivia, Colombia, Guatemala, Mexico and Peru. It is recommended new studies about the nutritious, environmental, crop management needs for a better development of the culture.

Keywords: Omega 3. Omega 6. Fatty acids. Nutrition. Grain.

## QUALIDADE NUTRITIVA DE SEMENTES DE *Salvia hispanica*

A introdução de novos cultivos com alto valor nutricional e funcional vem ocupando espaço sem aparecer nas estatísticas, produzindo uma semente para um mercado diferenciado com maior acesso a informação e maior poder de compra que valorizam a qualidade.

A chia (*Salvia hispanica* L.) é uma planta anual, originaria da região central do México e norte da Guatemala, pertencente à família das Lamiáceas. Era um dos principais alimentos básicos utilizados pelas civilizações que habitavam a América Central, ficando atrás apenas do milho e do feijão, mas com maior destaque que outras culturas como o amaranto (AYERZA; COATES, 2004).

As sementes eram utilizadas como alimento pelos Astecas por séculos, fazendo parte de cerimônias religiosas, desaparecendo por influência dos espanhóis após a conquista do território, sendo substituída por culturas europeias (AYERZA; COATES, 2005).

Após ser suprimido radicalmente pelos colonizadores por conflitos culturais e religiosos, o cultivo sobreviveu em áreas periféricas e montanhosas do México, Guatemala e Nicaragua (ZAVALIA *et al*., 2011) até os dias atuais, onde foi redescoberto (JIMÉNEZ, 2010), com as sementes utilizadas na alimentação, medicamentos, produtos artísticos e religiosos (CAHILL, 2003).

As propriedades nutritivas encontradas nas sementes despertou o interesse de nutricionistas recomendando o seu consumo em processos de reeducação alimentar. A semente apresenta altos níveis de ácidos graxos insaturados comparada a outras culturas (CAHILL, 2003) e possui a melhor fonte saudável de fibras conhecida atualmente (AYERZA, 1995).

A composição química das sementes consiste em proteínas (15-25%), lipídeos (30 a 33%), fibras altamente dietéticas (18-30%), carboidratos (26-41%), cinzas (4-5%), minerais, vitaminas (niacina riboflavina, e tiamina) e matéria seca (90-93%). Compõem a semente elementos antioxidantes (IXTAINA *et al*., 2008) como beta-caroteno, tocoferol, ácido clorogénico, ácido caféico e flavonóides (quercetina, miricetina e kaempferol) o que previne a rancificação dos ácidos graxos insaturados presentes nos alimentos (REYES-CAUDILLO *et al*., 2008) e minerais, tais como o cálcio, fósforo, potássio, zinco, magnésio e cobre. Importante para os celíacos, a semente de chia não contém glúten (BUENO *et al*., 2010). Dos 33% de óleo da semente, 58,7 % corresponde ao ácido α-linolênico, ácido graxo insaturado ômega-3(ω-3), importante para a saúde humana, considerado essencial, já que o corpo não é capaz de sintetiza-lo. Entre os componentes principais do óleo também se encontra o ácido linoleico que varia entre 17 e 26% (AYERZA, 1995). Resultados semelhantes são encontrados por (COATES;

AYERZA; 2000), relatando a chia ser o cultivo com maior porcentagem de ácidos graxos essenciais ao possuir 82% dos lipídios com essa característica e a semente possuir 33% de óleo, do qual o ácido linolênico (Omega 3) representa 62% e o linoléico (Omega 6) 20% em sua composição. A estrutura da semente protege o Omega 3 da oxidação por vários anos. A chia possui baixo teor de sódio em sua composição, importante alternativa de dieta para pessoas com problemas de pressão alta (BUSILACCHI *et al*., 2013).

Atualmente se cultiva chia comercialmente na Austrália, Bolívia, Colômbia, Guatemala, México, Perú e Argentina, com destaque para as províncias de Salta, Jujuy, Tucumán e Catamarca (BUSILACCHI *et al*., 2013). No Brasil, há relatos de produções nas regiões Noroeste do Rio Grande do Sul e oeste do Paraná investindo no cultivo de chia nas últimas safras, apresentando bons resultados, apesar da pouca informação a respeito das exigências nutricionais da planta (MIGLIAVACCA *et al*., 2014).

A composição química das sementes analisadas (Tabela 1) são oriundas de um experimento conduzido no Noroeste do Rio Grande do Sul no Município de Novo Machado semeadas em 15 de janeiro de 2015 no espaçamento de 17 cm o qual obteve-se as maiores produtividades.

Tabela 1- Composição química da chia obtida no Noroeste do Rio Grande do Sul

| **Composição química** | **g $100^{-1}$g** |
|---|---|
| Umidade | 9,38 |
| Lipídios | 30,63 |
| Nitrogênio total e protídeos | 17,81 |
| Carboidratos | 37,18 |
| Fibra bruta | 25,10 |
| Resíduo mineral fixo (cinzas) | 5,00 |

Fonte: Centro de Pesquisa em Alimentação (CEPA) – UPF, 2016

O teor de umidade (9,38 g $100^{-1}$g) foi superior ao encontrado na literatura, com teores de 7,86 g $100^{-1}$g em chia no Paraná (SILVA *et al*., 2013) e 6,2 g $100^{-1}$g no Chile (JIMENEZ et al, 2013). Na Argentina a legislação estipula o máximo conteúdo de água permitido em 7,0 % (IXTAINA *et al*., 2010). Na composição centesimal a umidade se situa entre 5,5 e 7,5 (AYERZA, 2009), e 8 a 10% em Cascavel, Paraná (ECKERT; ALMEIRA, 2014). Tombini (2013) relata que a umidade da chia depende da umidade relativa do ar e varia de 5% a 8%.

Os teores de lipídios se mantiveram na faixa encontrada por Ayerza e Coates (2011) em 29,98 a 35,50 g $100^{-1}$g. A concentração proteica está na faixa dos valores determinados pelos mesmos autores, para a chia entre 15,95 a 26,03 g g $100^{-1}$g, enquanto no Paraná Eckert e Almeira (2014) acharam teores entre 19 e 21 g $100^{-1}$g e em Maringá 21,45 g $100^{-1}$g (SILVA *et al*., 2013). A análise de fibra bruta foi inferior a encontrada por Peiretti *et al*.(2008) de 32,9 g $100^{-1}$g e Silva *et al*. (2013), em Maringá com 37,2 g $100^{-1}$g, porém se aproximando dos valores encontrados em 3 amostras em Cascavel (23,2, 24,7 e 25,6 g 100-1g) por Eckert e Almeira (2014). O resíduo mineral fixo (cinzas) se situa entre os teores encontrados na literatura sendo 4,8 g $100^{-1}$g (PEIRETTI *et al*., 2008), 3,63 g $100^{-1}$g em Maringá (SILVA *et al*., 2013), contrastando com dados obtidos por Eckert e Almeira (2014) com teores de 12,8 a 15,0 g $100^{-1}$g com porcentagens fora dos padrões para a chia, podendo estar relacionados ao processo de cultivo, armazenamento inadequado ou amostra muito antiga, com o material orgânico da semente tendo perdido a estabilidade. Não há parâmetros oficiais para análise das sementes de chia no Brasil como outra culturas ou alimentos funcionais (linhaça e gergelim).

A concentração de ácidos graxos despertou o interesse pelos grãos de chia principalmente em relação ao Omega 3 pelos seus efeitos cardioprotetores (AYERZA; COATES, 2005) e alcança 65,6% do seu teor de lipídeos totais contra 54% da linhaça (ECKERT; ALMEIRA, 2014), 62,44% do total em Maringá (SILVA *et al*., 2013) e Ganzaroli *et al*. (2012) obteve em dois lotes de chia 56,4% e 59,5% respectivamente de omega 3 em relação ao total lipídico. Busilachi *et al*. (2013) destaca a porcentagem natural mais alto de ácido alfa linolênico (60-63%) e linoléico (20%) em sementes de chia.

A composição das sementes de chia obtidas em Novo Machado de ácidos graxos estão apresentados no Tabela 2.

O mercado dispõem atualmente de 4 fontes de ácidos graxos Omega 3, sendo os dois mais importantes em volume de produção relacionados a Brevoortia tyrannus, espécie de peixe encontrado no atlântico norte e a semente de linhaça (IXTAINA, 2010) e como fonte minoritárias a semente de chia e as algas marinhas. Destas quatro matérias primas a linhaça e a chia são os cultivos com maior concentração de ácido alfa linolênico conhecido até o momento (AYERZA, 1995; AYERZA; COATES, 1996), sendo as outras fontes de origem marinha que contem ácidos graxos de cadeia longa, com vantagem para as terrestres por terem menor teor de ácidos graxos saturados e maior concentração de Omega 3, pela estabilidade proporcionada pelos antioxidantes vegetais presentes na sementa e não transmitir o cheiro característico de pescado (IXTAINA, 2010).

Tabela 2 - Composição química de ácidos graxos da chia obtida no Noroeste do Rio Grande do Sul.

| **Composição química** | **g $100^{-1}$g** |
|---|---|
| Ácido Linolênico (ω3) | 12,29 |
| Ácido Linoleico (ω 6) | 6,80 |
| Ácido oléico (ω 9) | 4,02 |
| Ácido palmítico | 5,14 |
| Ácido esteárico | 2,38 |

Fonte: Centro de Pesquisa em Alimentação (CEPA) – UPF, 2016

O conteúdo de óleo presente na semente de chia se situa ao redor de 33% o qual representa a maior porcentagem de ácido alfa linolênico conhecido até o momento com 62 a 64% (AYERZA, 1995), alcançando o maior teor de ácidos graxos essenciais (82,3% de ácidos alfa linolênico e linoleico), seguido por cartamo, linhaça e girassol com 75, 72 e 67% (IXTAINA, 2010).

A concentração de lipídeos sofre influência dependendo do local onde a chia é cultivada. Ayerza (2009) relatou teores maiores de óleo nas sementes cultivadas nos andes e na Argentina com 33,55 e 32,2% respectivamente e as sementes com menor teor foi a de região de florestas tropicais.

No Brasil a chia não era reconhecida como um alimento seguro para comercialização até 2013 pela legislação brasileira, podendo somente ser comercializada em forma farmacêutica, mesmo com todos os benefícios relatados pela literatura internacional (COELHO; SALLAS-MELLADO, 2014).

A análise dos resultados obtidos por cromatografia dos ácidos graxos revela concentrações similares ao obtidos em literatura com alto teor de lipídeos totais com variação para menos no teor de ácido alfa linolênico, o que pode ser justificado como diferenças entre cultivares, altitude, solo e clima no local cultivado.

A semente de chia obtida na região apresentam boas qualidades em relação a composição química com teores de lipídios, proteína, fibra bruta, carboidratos, cinzas e a composição de ácidos graxos dentro dos níveis citados e aceitáveis pela literatura.

# REFERÊNCIAS

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**, September 1995 v. 72, n. 9, p. 1079–1081. ISSN 1558 9331. 1995.

AYERZA, R; COATES, W. **Production potential of chia in Northwestern Argentina Industrial cops and products**, v.5. p. 229-233. 1996.

AYERZA, R; COATES, W. **Dietary Levels of Chia: Influence on Yolk Cholesterol, Lipid Content and Fatty Acid Composition for Two Strains of Hens Poultry Science**, Oxford, v. 79, n. 5, p. 724–739. 2000.

AYERZA, R; Coates, W. Composition of chia (*Salvia hispanica*) grown in six tropical and subtropical ecosystems of South America. **Tropical Science**, Nova Jérsei, 2004. v. 44, n. 3, p. 131 – 135.

AYERZA, R; COATES, W. Chia: Rediscovering a forgotten crop of the Aztecs. **University of Arizona Press**, 2005. 34p.

AYERZA, R. The seed's protein and oil content, fatty acid composition, and growing cycle length of a single genotype of chia (Salvia hispanica L.) as affected by environmental factors**. Journal of Oleo Science** v. 58, n.7, p. 347–354. 2009.

AYERZA, R.; COATES, W. **Protein content, oil content and fatty acid profiles as potential criteria to determine the origin of commercially grown chia (Salvia hispanica L.). Industrial Crops and Products**, Amsterdã, 2011. v. 34, n. 2, p. 1366–1371.

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**, San José de las Lajas, 2013. v. 34, n. 4, p. 55–59.

COELHO, M. S.; SALAS-MELLADO, M. M. Chemical Characterization of Chia (Salvia hispanica L.) for Use in Food Products. **Journal of Food and Nutrition Research**, v. 2, n. 5, p. 263-269, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.12691/jfnr-2-5-9>. Acesso em: 20 jun. 2016.

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

IXTAINA, V. Y.; A. VEGA, A; NOLASCO, S.M.; TOMÁS, M. C.; GIMENO, M.; BÁRZANA, E.; TECANTE, A. Supercritical carbon dioxide extraction of oil from Mexican chia seed (Salvia hispanica L.): Characterization and process optimization. **The Journal of Supercritical Fluids**, Cincinnati, 2010. v. 55, n. 1, p. 192–199.

JIMÉNEZ, F. E. G. **Caracterización de compuestos fenólicos presente en la semilla y aceite de chía (salvia hispanica l.), mediate electroforesis capilar**. 2010. 101p. Tesis (Mestrado em Ciências em Alimentos) Instituto Politécnico Nacional Escuela Nacional de Ciências 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**., Santiago,2013. v. 40, n.2, p.155-160. Disponível em: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071775182013000200010&lng=es&nrm=iso>. Acesso em 22 mai. 2016.

MIGLIAVACCA RA,; VASCONCELOS ALS,; SANTOS CL,; BAPTISTELLA JLC. Uso da cultura da chia como opção de rotação no sistema de plantio direto. In: 14º Encontro Nacional de Plantio Direto na Palha, Bonito. **Anais**. Embrapa, 1p. 2014.

PEIRETTI, P. G.; MEINERI, G. Effects on growth performance, carcass characteristics, and the fat and meat fatty acid profile of rabbits fed diets with chia (Salvia hispanica L.) seed supplements. **Meat science**, Oxford, 2008. v. 80, n. 4, p. 1116–1121.

SILVA, B.C.; SANTOS, H. M. C.; MONTANHER, P. F.; BOEING, J.S.; VISENTAINER, J.V**. Composição química e ácidos graxos em chia** (salvia hispânica L.). Disponível em: <http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2013/oit_mostra/pdf>. Acesso em 22 mai. 2016.

TOMBINI, J. **Aproveitamento Tecnológico da Semente de Chia (Salvia Hispanica L.) na Formulação de Barra Alimentícia**. 2013. 36 f. Monografia (Bacharelado em Química)- Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco.

ZAVALIA RL.; ALCOCER, MG.; FUENTES, FJ.; RODRIGUEZ, WA.; MORANDIN,I M.; DEVANI, MR. (2011) Desarrollo del cultivo de chia em Tucumán, República Argentina. **Revista Avance Agroindustrial**, 32:27-30.

**4 BOLETIM II**

## RESUMO

# PRODUÇÃO DE CHIA (*Salvia hispanica*) NO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL

Autor: Rui Ernani Wojahn
Orientador: Prof. Dr. Rafael Pivotto Bortolotto

O interesse pelo cultivo da chia resulta pela redescoberta das propriedades benéficas de seus grãos para o organismo, onde se destaca a presença de Ômega 3 e 6, antioxidantes e teor de fibra, que colaboram para retardar o envelhecimento celular e prevenção de doenças cardiovasculares. A indústria alimentícia demonstra interesse em uma nova matriz produtora de ácidos graxos contendo ômega 3 e ômega 6 baseado nos pescados e algas. A Região Noroeste do RS se caracteriza pela agricultura familiar e produção de grãos englobando as culturas de soja ,milho e trigo e em uma proporção menor canola, aveia e painço, sendo a forma tradicional de cultivo o binômio trigo-soja, Com o objetivo de proporcionar alternativas de culturas e mantendo a característica de produzir grãos aos produtores da região, se realizou um experimento com diferentes espaçamentos (17 e 45 centímetros) e épocas de plantio (15 e 30 de janeiro e 15 de fevereiro), sem adubação adicional. Não foram usados herbicidas, inseticidas e fungicidas. Manteve-se a cultura no limpo manualmente. Foram avaliadas a produtividade, épocas de semeadura e o ciclo vegetativo. Constatou-se a indução a floração em meados do mês de abril para as três épocas de semeadura. O período de semeadura que obteve melhores resultados foi referente as semeaduras realizadas no mês de janeiro no espaçamento de 17 cm entre linhas.

Palavras-chave: Época de semeadura, Densidade de plantas, *Salvia hispanica*, Rotação de culturas.

# ABSTRACT

## PRODUCTION OF CHIA (*Salvia hispanica*) IN THE NORTHWEST OF RIO GRANDE DO SUL

Author: Rui Ernani Wojahn
Advisor: Prof. Dr. Rafael Pivotto Bortolotto

The interest for the cultivation of Chia results for the rediscovered of the beneficial properties of its grains for the organism, where it stands out the presence of Omega 3 and 6, antioxidants and fiber content, that collaborate to delay the cellular aging and prevention of cardiovascular diseases. The provision industry demonstrates interest in a new head office producer of fatty acids containing omega 3 and omega 6 based in the fish and algae. The Northwest Area of RS is characterized by the family agriculture and production of grains including the soy cultures, corn and wheat and in a smaller proportion canola, oats and millet, being the traditional form of cultivation the binomial wheat-soy, With the objective of providing alternatives of cultures and maintaining the characteristic of producing grains to the producing of the area, it took place an experiment with different spacings (17 and 45 centimeters) and planting time ( January 30 and 15 and February 15), without additional manuring. Herbicides, insecticides and fungicides were not used. The crop stayed manually in the clean. It was valued the productivity, sowing time and the vegetative cycle. The induction to flowering was verified in the middle of the month of April for the three sowing time. The sowing period that obtained better results was referring the sowings accomplished in the month of January in the spacing of 17 cm among lines.

Keywords: Sowing time, Density of plants, *Salvia hispanica*, Rotation of crops.

# PRODUÇÃO DE CHIA (*Salvia hispanica*) NO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL

A região Noroeste do Rio Grande do Sul (RS) vem se destacando nos últimos tempos pela introdução de novas culturas que pouco aparecem nas estatísticas, mas estão consolidadas como alternativas de produção como painço, canola, linhaça, girassol, nabo forrageiro além da adoção de tecnologias inovadoras como a semeadura precoce de milho seguido de soja, permitindo a obtenção de duas safras de cultivares de verão no mesmo ano agrícola, aproveitando a capacidade instalada de máquinas.

Neste sentido, a cultura da Chia (*Salvia hispânica* L.) (Figura 1) surge como uma nova e promissora alternativa de cultivo com o intuito de proporcionar alternativa a matriz produtiva e promover a diversificação de culturas, permitindo o escalonamento da produção ao substituir a soja pela chia após o milho e também ocupando o espaço da lavoura de janeiro a junho, cumprindo papel conservacionista de manter o solo sempre coberto.

Figura 1- Planta de *Salvia hispânica L.* (chia)

Fonte: Wojahn (2015).

Admite-se que o desenvolvimento e a economia de muitos povos e regiões da América do Sul podem melhorar substancialmente com o cultivo e a produção de espécies exógenas que estão sendo valorizada a nível mundial por suas qualidades nutritivas e funcionais, proporcionando uma alimentação saudável (BUSILACCHI *et al.,* 2013), diversificação de culturas e incremento de renda.

Existem muitas publicações sobre as propriedades nutricionais da chia e seu benefício para a saúde mas pouca literatura sobre o manejo agronômico da cultura. A chia, é uma planta

anual, herbácea, com altura entre 1,0 e 2,0 metros pertencente a família Lamiaceae (Tabela 1), originária de regiões com clima tropical e subtropical com temperaturas ótimas ao seu desenvolvimento compreendidas entre 16 e 26ºC, com mínimas de 11ºC e máxima 36ºC (COATES; AYERZA, 2006). É considerada uma planta de dia curto, sensível ao fotoperíodo requerendo para florescer de períodos de luz inferiores a 12-13 horas. Semeaduras próximos da indução floral determinam um período de crescimento muito curto e baixa produção, por outro lado, semeadura muito precoces vão produzir um crescimento vegetativo muito grande até a floração, produzindo plantas grandes (2,0 metros) com problemas de tombamento e baixo índice de colheita (LOBO *et al*., 2011). A floração ocorre em período fixo determinado pelo comprimento do dia. A data de semeadura é importante para latitudes elevadas para não ocorrer incidência de geadas no período reprodutivo (LOBO *et al*., 2011).

Tabela 1- Classificação Botânica da Chia ( *Salvia hispanica L.*)

| | |
|---|---|
| Reino | Plantae |
| Sub-Reino | Traqueobionta |
| Divisão | Magnoliophyta |
| Classe | Magnoliopsida |
| Sub-classe | Asteridae |
| Ordem | Lámiales |
| Família | Lamiáceas |
| Subfamília | Nepetoideae |
| Tribo | Menthae |
| Gênero | Salvia |
| Espécie | *Salvia hispânica* |
| Nome binomial | *Salvia hispanica* L. |

Fonte: Adaptado de Migliavacca *et al*., 2014 pelo autor

Com o objetivo de avaliar diferentes épocas de semeaduras (15/01, 30/01 e 15/02) e diferentes espaçamentos (17 e 45 cm), realizou-se um experimento de campo para testar as variáveis em área de lavoura com sistema plantio direto consolidado (mais de 15 anos) em sucessão ao milho (Figura 2) sem complementação de adubação adicional, a latitude 27º 31’ Sul e 54º 29’ Oeste, com elevação média de 220 metros acima do nível do mar, em Latossolo Vermelho Distrófico (EMBRAPA, 2006) com teor de argila acima de 60%, localizado no município de Novo Machado - RS. Antes da semeadura foi realizada a dessecação (limpeza) da área com glifosato na dose de 2,0 litros por hectare e durante o período vegetativo o controle foi feito manualmente.

Figura 2- Área do experimento

Fonte: Wojahn (2015).

Usou-se 5 kg $ha^{-1}$ para atingir uma população de plantas de aproximadamente 4 milhões por hectare (Figura 3 e 4) de sementes em ambos os espaçamentos, adquirido junto a produtores da Região. A mesma quantidade foi utilizada por Baginsky *et al.* (2013) no Chile em latitudes que vão de 18º a 33º. Zavalia *et al.* (2011) usou 1, 3, 6 e 9 kg $ha^{-1}$ em Tucumán e Busilachi *et al.* (2013) 6 kg $ha^{-1}$ em Santa Fé, ambos na Argentina. Ayerza e Coates (2006) relatam uso de 6 kg $ha^{-1}$ de media na Província de Salta, argentina. Há relatos de uso de sementes peletizadas no Paraguai e Argentina, o que permitiria dosificar (distribuir de maneira uniforme) melhor a quantidade de sementes por hectares (CENTURION, 2012).

Figura 3 – Semente de chia na semeadora

Fonte: Wojahn (2015).

Figura 4 – Semeadora espaçamento de 17 cm

Fonte: Wojanh (2015).

A profundidade de semeadura (0,5 a 1,0 cm e o teor de umidade exercem grande influência sobre a germinação de sementes, pois requer bastante água para germinar. Após o estabelecimento a planta se desenvolve bem com restrição de água (BAGINSKY *et al.*, 2013). A emergência ocorreu em média 8 a 10 dias após a semeadura nas semeaduras de 15 e 30 de janeiro (Figura 5), e 15 dias na semeadura em fevereiro.

Figura 5 – Plântulas de chia emergidas no espaçamento 17 cm

Fonte: Wojahn (2015)

A chia é uma planta rústica mas cuidados especiais devem ser adotados na fase inicial de estabelecimento da cultura que deve permanecer sem concorrência de ervas daninhas, principalmente as latifoliadas por competir por nutrientes, água e luz (BUSILACHI *et al.*, 2011) e livre do ataque de pragas, principalmente formigas. A composição química da planta produz compostos químicos que repelem o ataque de pragas. Durante o ciclo da cultura não se

aplicaram fertilizantes, herbicidas, inseticidas nem fungicidas, mantendo-se a cultura no limpo manualmente (Figura 6). A cultura se adapta a vários tipos de solos, desde que bem drenados (LOBO *et al*., 2011). A chia se desenvolve bem em solos com variadas concentrações de nutrientes, porém para altos rendimentos de grãos o nitrogênio é fator limitante (AYERZA; COATES, 2006).

Figura 6 – Área com capina manual

Fonte: Wojanh (2015).

A influência do fotoperíodo no florescimento da chia foi constatado no experimento com a floração incidindo em meados de abril para as três épocas de semeadura. A semeadura de 15 de fevereiro produziu plantas menores, afetando também a produtividade. As semeaduras mais precoces produziram plantas maiores e melhores rendimentos de grãos. Bagisnky *et al*., (2013) destaca que em Canchones, Chile, à medida que se atrasa a época de semeadura os rendimentos vão diminuindo. Zavalia *et al.(*2011) atribui a menor produtividade devido ao menor número de dias de crescimento até a indução floral, ocorrida em 05 de abril em todas as parcelas. BUSILACHI *et al.*(2013) obteve pesos menores das espigas ao atrasar a semeadura, com maior produção de biomassa nos lotes semeados na primeira quinzena de janeiro.

A maior produtividade foi atingida com o espaçamento de 17 cm no mês janeiro, em destaque para semeadura em 15 de janeiro alcançando uma produtividade de 768,75 kg $ha^{-1}$ (Tabela 2). A colheita do experimento foi realizada de maneira manual, mas também, a lavoura pode ser colhida com colhedora mecanizada usada para trigo e soja (Figura 7 e 8).

Tabela 2 – Produtividade da chia produzida na Região Noroeste do Rio Grande do Sul

| Espaçamento | Época de semeadura | | |
|---|---|---|---|
| cm | 15/1 | 30/1 | 15/2 |
| | Produtividade kg $ha^{-1}$ | | |
| 45 | 594,17Ab | 557,08Ab | 405,01Bb |
| 17 | 768,75Aa | 633,75Ba | 531,25Ca |
| CV % | | 5,23 | |

Medias seguida de letras iguais maiúsculas na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância. Medias seguidas de letras iguais minúsculas na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Figura 7 – Colheita mecanizada da chia

Fonte: Wojahn (2015).

Figura 8 – Grãos de chia no sistema de armazenamento da colhedora

Fonte: Wojahn (2015).

Este trabalho se constitui em um informe preliminar sobre o cultivo da chia nesta latitude e se recomenda efetuar novos estudos para confirmar os resultados alcançados, além de avaliar outros parâmetros inerentes a cultura.

# REFERÊNCIAS

AYERZA, R.H.; COATES, W. Chía. **Redescubriendo un olvidado alimento de los aztecas**. Ed. Nuevo Extremo, Buenos Aires, Argentina, 2006, 205p.

BAGINSKY, C.;ARENAS, J.; ESCOBAR, H.; GARRIDO, M.; VALERO, D.; TELLO, D.; PIZARRO, L.; MORALES, L.; SILVA, H. **Determinación de fecha de siembra óptima de chia en zonas de clima desértico y templado mediterráneo semiárido bajo condiciones de riego en Chile**. Disponível em: <http://www.chia.uchile.cl/docs/anexos/Anexo_1.pdf > Acesso em: 08 de jan. 2016.

BUSILACCHI, H.; QUIROGA, M.; BUENO, M.; DI SAPIO, O.; FLORES, V.; SEVERIN, C. Evaluación de *Salvia hispânica L*. cultivada em El sur de Santa Fé (República Argentina). **Cultivos Tropicales**, v.34, n.4, p.55-59, 2013.

CENTURIÓN, C. **El cultivo de chia.** (2012). Disponivel em: <http://http://www.abc.com.py/articulos/el-cultivo-de-chia-354585.html > Acesso em: 03 de jul. 2015.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2a ed. Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2006.306p.

LOBO, R.; ALCOCER, M.; DEVANI, M.; FUENTES, F.; MORANDINI M.; RODRÍGUEZ, W. Desarrollo del cultivo de chía en Tucumán, República Argentina**. Revista Avance Agroindustria**l, 2011, vol. 4, nº 32, p.27-30.

ZAVALIA, R. L.; ALCOCER, M. G.; FUENTES, F. J.; RODRIGUEZ, W. A.; MORANDINI, M.; DEVANI, M. R. Desarrollo del cultivo de chia em Tucumán, República Argentina. **Revista Avance Agroindustrial**, 2011, vol. 4,nº 32, p. 27-30

# 5 DISCUSSÃO GERAL

No artigo I foram apresentados os resultados do trabalho realizado no campo, descrevendo o experimento, a coleta de dados e a produtividade obtida nas três épocas de semeaduras em dois espaçamentos, com destaque ao mês de janeiro que apresentou os melhores resultados combinado com o espaçamento de 17 centímetros entre linhas de plantio, alcançando produtividade de 768,75 Kg/há$^{-1}$. Neste capítulo constatou-se que a produtividade de grãos e o peso de mil sementes foram similares às encontradas na literatura em países vizinhos, ocorrendo uma boa resposta da planta as condições edafoclimaticas de região.

No Boletim1 confronta-se as propriedades nutricionais da semente de chia oriundas da amostra que alcançou a maior produtividade no experimento local com a literatura existente, ressaltando o elevado valor nutricional e funcional, associado ao alto conteúdo de ômega 3 e 6 cujo consumo frequente pode reduzir níveis de colesterol e triglicerídeos. As sementes de chia despertam o interesse da indústria alimentícia por se constituem em importante matéria prima para obtenção de alimentos funcionais dadas as suas características especiais antioxidantes oferecendo vantagens em relação a outras fontes disponíveis advindas do pescado e algas marinhas (COATES; AYERZA, 1996) por protegerem melhor e por mais tempo os ácidos graxos. Observa-se o interesse da indústria farmacêutica e nutricional objetivando a diminuição de doenças cardiovasculares.

O Boletim 2 relata a implantação do experimento usando máquinas e equipamentos já existentes nas propriedades rurais com adaptação de tecnologia para diminuir a ociosidade e depreciação das mesmas, permitindo a semeadura sem custos adicionais. Apresenta a chia como alternativa de cultivo e rotação de culturas em sucessão ao milho em solo com teor de argila acima de 60%, alcançando tamanho que possibilita a colheita mecanizada e uma razoável produtividade sem adição de fertilizantes e defensivos químicos, cujos resultados podem ser incrementados com o uso dos mesmos, não sendo objeto deste estudo. O ciclo fenológico da cultura se adapta a região, ressalvando-se cuidado na época de semeadura por ser sensível a geada. Novos estudos e experimentos devem ser realizados para comprovar estes resultados preliminares.

# 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A chia se adaptou bem as condições edafoclimaticas da Região Noroeste do RS sendo possível explorá-la como alternativa de rotação de culturas, aproveitando a capacidade instalada de máquinas e equipamentos para a produção de grãos. Deve-se buscar alternativas tecnológicas que possibilitam uma melhor distribuição de sementes por unidade de área. Um fator que pode limitar seu cultivo é a época de semeadura pois a planta é sensível a geada,

O valor nutricional e funcional do grão o capacita para ser produzido para alimentação própria, visto que na região predomina a agricultura familiar, trazendo benefícios como redução de problemas cardiovasculares. A variação na composição química das sementes é um fator pouco avaliado para as condições brasileiras de cultivo, considerando que a localização da produção influencia no teor de óleo e na composição dos ácidos graxos das sementes de chia.

A falta de informações sobre o manejo agronômico da cultura é um dos obstáculos a expansão da cultura. Sugere-se novos estudos para comprovar estes resultados preliminares sobre o cultivo da chia, abordando irrigação, cultivo orgânico, uso de diferentes doses e tipos de fertilizantes, diferentes densidades de semeadura, espaçamentos e semeadura a lanço, stand inicial e final, número de plantas por metro quadrado.

Paralelamente ao cultivo da chia surgem pequenas indústrias que transformam o grão em óleo e produtos alimentícios, agregando-lhe maior valor e tornando promissor o desenvolvimento da cultura.

# REFERÊNCIAS

AYERZA, R. H.; COATES, W. Chía. **Redescubriendo un olvidado alimento de los aztecas.** Ed. Nuevo Extremo, Buenos Aires, Argentina, 2006, 205 p. ISSN 978987-1068944.

BUSILACCHI, H.; QUIROGA, M.; BUENO,M.; DI SAPIO, O.; FLORES, V.; SEVERIN, C. Evaluación de Salvia hispânica L. cultivada em El sur de Santa Fé (Republica Argentina). **Cultivos Tropicales**, 2013, vol. 34, no. 4, p. 55-59.

COSTABEBER, J. A.; CAPORAL, F. R. Possibilidades e alternativas do desenvolvimento rural sustentável. In: Vela, Hugo. (Org.): **Agricultura Familiar e Desenvolvimento Rural Sustentável no Mercosul**. Santa Maria: Editora da UFSM/Pallotti, 2003. p.157-194.

COSTABEBER, J. A.; CAPORAL, Francisco Roberto. **Possibilidades e alternativas do desenvolvimento rural sustentável.** Disponível em: <http://frcaporal.blogspot.com.br/p/livros.html>. Acesso em 20 jun. 2016.

HERNÁNDEZ GÓMEZ, J. A.; COLÍN, S. M. Caracterización morfológica de chia (Salvia hispanica). **Revista Fitotecnia Mexicana**, 2008, vol. 31, no. 002, p. 105-113. ISSN 0187-7380.

# ANEXO

## Normas Revista Ceres

O periódico Revista Ceres é editado pela Universidade Federal de Viçosa (CNPJ: 25.944.455.0001/96) e destina-se à publicação de trabalhos científicos sobre temas originais de pesquisa nas áreas de produção e biotecnologia vegetal, medicina veterinária, zootecnia, ciência e tecnologia de alimentos, economia e extensão rural, engenharia agrícola e engenharia florestal. Destina-se a pesquisadores, professores, alunos de graduação e pós-graduação e demais profissionais das áreas de Ciências Agrárias e Biológicas e tem como missão publicar artigos científicos de interesse da comunidade científica ligada a Ciências Agrárias e Biológicas.

O artigo encaminhado à Revista Ceres passará por uma seleção inicial realizada pela Comissão Editorial antes do processo de envio aos revisores. A seleção prévia será realizada considerando-se: aderência ao escopo e adequação às normas da revista, originalidade e contribuição científica do tema, clareza e aderência entre objetivos e conclusões, qualidade da redação e das figuras, pertinência e atualização da literatura citada. Os artigos selecionados iniciarão, então, o processo de revisão por pares. Nesse trâmite, o artigo será avaliado primeiramente por dois revisores da área de conhecimento da pesquisa, de instituições de ensino e/ou pesquisa distintas das instituições dos autores. Em seguida, será encaminhado para um Editor Associado; se houver um parecer desfavorável, o artigo poderá ser rejeitado a critério do Editor Associado e/ou da Comissão Editorial. Correções e/ou adequações poderão ser solicitadas. O artigo só será definitivamente aceito depois de realizadas a contento todas as adequações solicitadas. A Comissão Editorial, em qualquer caso, constitui a instância decisória máxima para aceitação ou rejeição de um artigo. Quando em desacordo

com os pareceres recebidos os autores poderão enviar justificativas e contra argumentações, que serão arbitradas pela Comissão Editorial.

Os artigos aceitos para publicação tornam-se propriedade da Revista Ceres. Os autores são responsáveis pelos conceitos e informações neles contidos. São imprescindíveis originalidade, ineditismo e destinação exclusiva à Revista. Os trabalhos devem ser submetidos exclusivamente on line acessando-se o site www.ceres.ufv.br.

Para proceder à submissão o autor correspondente deve solicitar seu cadastramento via e-mail enviado para ceresonline@ufv.br, informando seu nome completo, CPF, título do artigo e área de atuação. Os demais autores devem enviar mensagem eletrônica para o mesmo endereço, indicando sua concordância com a submissão do artigo. Uma vez cadastrado, o trabalho deverá ser remetido, seguindo-se as instruções que constam no ícone "envio de artigo" da página inicial. Vale ressaltar que os artigos fora das normas serão imediatamente devolvidos aos autores.

Artigos da área animal só serão aceitos se aprovados por um Comitê de Ética. O Comitê de Ética do Departamento de Veterinária da UFV avaliará os trabalhos recebidos que não tenham sido submetidos anteriormente a outro comitê de Ética.

Os artigos publicados são disponibilizados e têm acesso livre e irrestrito.

TIPOS DE TRABALHOS:

A Revista Ceres publica Artigos, Comunicações, Revisões (a convite) e Cartas ao Editor.

Artigo: Deve relatar um trabalho original completo, em que a reprodutibilidade dos resultados está claramente estabelecida. O texto deve ter no máximo 25 páginas, incluindo-se as referências, figuras e tabelas.

Comunicação: Deve relatar resultados conclusivos e não dados preliminares. É um formato alternativo para descrever, de forma mais concisa, resultados parciais de um trabalho mais amplo, ou de relatar resultados conclusivos baseados em um menor volume de dados. O texto completo deve ter no máximo 10 páginas, incluindo-se as referências, figuras e tabelas.

Revisão: Deve reportar, em profundidade, o estado da arte de determinado tema, após convite da Comissão Editorial, sem limite de páginas.

Carta ao editor: Deve retratar, de forma informal, algum tema técnico-científico de interesse da comunidade de ciências agrárias ou biológicas. Sua publicação fica a critério da Comissão Editorial.

Forma e preparação de manuscritos

ESTILO E FORMATO:

Formatação

O texto deve ser digitado em Microsoft Word (versão 97-2003), justificado, em espaço duplo, fonte Times New Roman, tamanho 12.

O formato da página deverá ser A4, com margens de 3 cm.

As páginas devem apresentar linhas numeradas sequencialmente (a numeração é feita da seguinte forma: layout da página / número de linhas / contínuo).

Paginação

Os artigos devem ter, no máximo, 25 páginas, incluindo-se as referências, figuras e tabelas.

As comunicações devem ter, no máximo, 15 páginas, incluindo-se as referências, figuras e tabelas.

Idioma

A Revista Ceres aceita a submissão e publica artigos nas línguas portuguesa, inglesa e espanhola. A partir de 2016, independentemente do idioma em que o artigo tenha sido submetido, pelo menos 50% dos artigos serão publicados em inglês, cabendo à Comissão Editorial decidir quais artigos de um fascículo deverão ser publicados nessa língua. A Comissão Editorial utilizará como critérios decisórios a abrangência global do tema abordado e o aumento da visibilidade da ciência brasileira. Uma vez escolhidos os artigos que serão publicados em inglês, caso eles tenham sido submetidos em língua diferente, caberá aos autores providenciar sua tradução e enviar o texto traduzido para a revista, acompanhado do certificado de tradução emitido pelo responsável, num prazo máximo de um mês.

Serão aceitas traduções/versões das seguintes pessoas físicas ou jurídicas:

Pessoas físicas:

(Português/Inglês – Inglês/Português)
Evelyn Jardim de Oliveira - evelyn_jardim@yahoo.com.br
Isabel Rademaker Valença - isa.valenca8@gmail.com

(Português/Espanhol – Espanhol/Português)
Leidy Yibeth Deantonio Florido - leidydeflo@gmail.com

Pessoas jurídicas:

www.journalexperts.com
www.wsr-ops.com
www.journaleditorsusa.com
http://www.queensenglishediting.com/
www.canalpage.com
http://www.editage.com.br/manuscriptediting/index.html
http://webshop.elsevier.com/languageservices/
http://www.proof-reading-service.com
http://www.academic-editing-services.com/
http://www.publicase.com.br/formulario.asp
http://www.stta.com.br/servicos.php
http://americanmanuscripteditors.com/

Autoria

Os artigos e comunicações devem ter, no máximo, seis autores.

SEÇÕES DE ARTIGO OU COMUNICAÇÃO:

Título: Deverá ter no máximo 15 palavras, centralizadas e em negrito. Apenas a primeira palavra com a letra inicial em maiúscula e as demais em minúscula, exceto em casos

pertinentes (p. ex., nomes científicos; Phaseolus vulgaris). Se necessário, introduzir nota de rodapé ao seu final, usando algarismo arábico sobrescrito.

Nomes dos autores: Os nomes dos autores devem ser listados em sequencia e centralizados abaixo do título, por extenso e com letras maiúsculas/ minúsculas. Cada autor é acompanhado de um algarismo arábico. Os algarismos também são listados, em notas de rodapé, com formação, titulação máxima, departamento, instituição, endereço comercial (rua, número, bairro, CEP, cidade, estado, país) e e-mail dos autores. Deve estar indicado o autor para correspondência.

Rodapé: Deve fornecer informações sobre o trabalho (se foi extraído de tese ou dissertação, etc., e fonte financiadora) e sobre cada um dos autores: formação, titulação máxima, departamento, instituição, endereço comercial (rua, número, bairro, CEP, cidade, estado, país) e e-mail.

Abstract, Resumen ou Resumo: As palavras ABSTRACT, RESUMEN ou RESUMO devem ser escritas cm letras maiúsculas, em negrito e alinhadas à esquerda. Deve ser escrito na língua escolhida para a redação do artigo, em letra maiúscula, alinhado à esquerda. O texto do abstract, resumen ou resumo deve ser iniciado com uma ou duas linhas introdutórias, tendo no máximo 250 palavras em um só parágrafo.

Key words, Palabras clave ou Palavras-chave: Em número mínimo de três e máximo de seis, citadas em parágrafo subsequente ao Resumo, preferencialmente sem repetir palavras contidas no título do trabalho.

Abstract ou Resumo: Se o artigo estiver redigido em português ou espanhol, nesta seção o resumo deverá ser apresentado em inglês. Caso esteja redigido em inglês, nesta seção o resumo deverá ser apresentado em português. Deve ser escrito em letra maiúscula, alinhado à esquerda. Na linha subsequente ao título dessa seção deve-se inserir o título em inglês ou português, conforme o caso, negrito e centralizado. O abstract e/ou o resumo devem corresponder ao resumo e/ou abstract.

Key words ou Palavras-chave: Citadas em parágrafo subsequente ao Abstract ou Resumo. Devem corresponder às palavras-chave ou key words.

Introdução: O título dessa seção, "INTRODUÇÃO", deve ser escrito em letra maiúscula, em negrito e alinhado à esquerda. A introdução deve ater-se ao problema do trabalho em pauta, situando o leitor quanto à sua importância e objetivos, estando estes últimos claramente expressos ao final da introdução.

Material e Métodos: O título dessa seção, "MATERIAL E MÉTODOS", deve ser escrito em letra maiúscula, em negrito e alinhado à esquerda. A seção "Material e Métodos" deve ser redigida com detalhes suficientes para que o trabalho possa ser repetido.

Resultados e Discussão: O título da seção, "RESULTADOS E DISCUSSÃO", deve ser escrito em letra maiúscula, em negrito e alinhado à esquerda. O texto deve ser claro e conciso, apoiado na literatura pertinente. Resultados e Discussão são seções que podem vir juntas ou separadas.

OBS.: As seções Material e Métodos, Resultados e Discussão poderão conter subseções, indicadas por subtítulos escritos em itálico e negrito, iniciados por letra maiúscula e centralizados.

Conclusões: O título da seção "CONCLUSÕES" deve ser escrito em letra maiúscula, em negrito e alinhado à esquerda. As conclusões devem ser concisas e derivadas dos dados apresentados e discutidos.

Agradecimentos: Após a conclusão e, antes das Referências, poderão vir os agradecimentos a pessoas ou instituições.

Referências: O título da seção "REFERÊNCIAS" deve ser escrito em letra maiúscula, em negrito e alinhado à esquerda. As referências devem ser listadas por ordem alfabética. Seguem-se os exemplos:

a) Artigos de periódicos:

Anselme KL (2000) Review: Osteoblast adhesion on biomaterials. Biomaterials, 21:667-681.

Davies JE & Baldan N (1997) Scan electron microscopy of the bone-bioactive implant interface. Journal of Biomedical Material Research, 36:429-440.

Conz MB, Granjeiro JM & Soares GA (2005) Physicochemical characterization of six commercial hydroxyapatites for medical-dental applications on bone graft. Journal of Applied Oral Sciences, 13:136-140.

b) Livros:

Orefice RL, Pereira MM & Mansur HS (2006) Biomateriais: Fundamentos e aplicações. 3ª ed. Rio de Janeiro, Cultura Médica. 538p.

c) Capítulos de livros:

Costa EF, Brito RAL & Silva EM (1994) Cálculos e manejo da quimigação nos sistemas pressurizados. In: Costa EF, Vieira RF & Viana PA (Eds.) Quimigação: Aplicação de produtos químicos e biológicos via irrigação. Brasília, EMBRAPA. p.183-200.

d) Trabalhos em anais de congresso:

Junqueira Netto A, Sediyama T, Sediyama CS & Rezende PM (1982) Análise de adaptabilidade e estabilidade de dezesseis cultivares de feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.) em seis municípios do sul de Minas Gerais. In: 1ª Reunião Nacional de Pesquisa de Feijão, Goiânia. Anais, EMBRAPA/CNPAF. p.47-48.

e) Teses e dissertações:

Wutke EB (1998) Desempenho do feijoeiro em rotação com milho e adubos verdes. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 146p.

f) CD-ROM:

França MHC & Omar JHDH (2004) Estimativa da função de produção do arroz no estado do Rio Grande do Sul: 1969 a 1999. In: 2º Encontro de Economia Gaúcha, Porto Alegre. Anais, FEE. CD-ROM.

g) Internet:

Darolt MR & Skora Neto F (2002) Sistema de plantio direto em agricultura orgânica. Disponível em: <http://www.planetaorganico.com.br/daroltsist.htm>. Acessado em: 23 de abril de 2009.

h) Boletim técnico:

Bastos DC, Scarpare Filho JA, Fatinansi JC, Pio R & Spósito MB (2004) A cultura da lichia. Piracicaba, DIBD/ESALQ. 23p. (Boletim técnico, 26).

No texto, citar as referências nos formatos: (Autor, Ano), (Autor & Autor, Ano), (Autor et al., Ano) ou (Silva, 1999; Arariki & Borges, 2003; Santos et al., 2007), sempre em ordem cronológica ascendente. A referência deve ser citada ao final de um período que expresse uma idéia completa. Quando os nomes dos autores forem parte integrante do texto, menciona-se a data da publicação citada entre parênteses, logo após o nome do autor, conforme exemplos: Fontes (1999), Borges & Loreno (2007), Batista et al. (2005).

Citação de citação: Todo esforço deve ser empreendido para se consultar o documento original. Entretanto, nem sempre é possível. Nesse caso, pode-se reproduzir informação já citada por outros autores. Pode-se adotar o seguinte procedimento: no texto, citar o sobrenome do autor do documento não consultado com o ano de publicação, seguido da expressão citado por e o sobrenome do autor do documento consultado com o ano de publicação; na listagem das referências deve-se incluir a referência completa da fonte consultada.

Comunicação pessoal: Não faz parte da lista de referências, sendo colocada apenas em nota de rodapé. Coloca-se o sobrenome do autor seguido da expressão "comunicação pessoal", a data da comunicação, nome, estado e país da Instituição ao qual o autor é vinculado.

NORMAS PARA AS ILUSTRAÇÕES E TABELAS:

As figuras e tabelas, todas alocadas em páginas individuais ao final do texto, devem ser numeradas com algarismos arábicos, ficando a legenda posicionada abaixo nas figuras e acima nas tabelas. Figuras e tabelas não devem repetir os mesmos dados. Figuras submetidas em formato eletrônico devem apresentar resolução mínima de 300 dpi, em formato TIFF ou JPG. Toda ilustração que já tenha sido publicada deve conter, abaixo da legenda, dados sobre a fonte (autor, data) de onde foi extraída. A referência bibliográfica completa relativa à fonte da ilustração deve figurar na seção Referências. As despesas de impressão de ilustrações coloridas correrão por conta dos autores.

Tabela: O termo refere-se ao conjunto de dados alfanuméricos ordenados em linhas e colunas. Deve ser construída apenas com linhas horizontais de separação no cabeçalho e ao final da tabela. A legenda recebe inicialmente a palavra Tabela, seguida pelo número de ordem em algarismo arábico e é referida no texto como Tabela.

Figura: O termo refere-se a qualquer ilustração constituída ou que apresente linhas e pontos: desenho, fotografia, gráfico, fluxograma, esquema, etc. Os desenhos, gráficos, etc. devem ser bem nítidos. As legendas recebem inicialmente a palavra Figura, seguida do número de ordem em algarismo arábico e é referida no texto como Figura.

CUSTOS:

A publicação do trabalho implicará o pagamento de uma taxa de R$250,00 (além do custo de R$ 150,00 por página com ilustração colorida). O pagamento deverá ser efetuado quando o autor correspondente receber a prova tipográfica e será feito exclusivamente na forma de Boleto Eletrônico, a ser gerado na seção "Gerar boleto de pagamento". De posse do boleto impresso, basta quitá-lo em uma agência bancária ou caixa automática e enviar cópia para ceresonline@ufv.br. Solicita-se informar, via e-mail, a data e o número do boleto, quando forem feitos depósitos em que os autores não são identificados (recursos de convênios, departamentos, coordenações, etc.).

Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista;
O arquivo da submissão está em formato Microsoft Word, versão 97-2003;
URLs para as referências foram informadas quando possível.
O texto está em espaço duplo e a fonte é Times New Roman, tamanho 12;
O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos em Diretrizes para Autores, na página Sobre a Revista.
Tabelas, figuras e equações estão em formato JPG, 300dpi, e inseridas após as Referências, uma em cada página;