

**INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS SÃO MIGUEL DO OESTE
CURSO TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO**

**AMANDA PROVENSÍ BONAMIGO
CARLOS EDUARDO PREVIDE
KEVIN MATEUS LEDUR**

**Avaliação do desempenho agronômico da quinoa (*Chenopodium quinoa*
Willd.) em diferentes épocas de plantio no Município de São Miguel do
Oeste, Santa Catarina.**

**SÃO MIGUEL DO OESTE, SC
2019**

AMANDA PROVENSÍ BONAMIGO
CARLOS EDUARDO PREVIDE
KEVIN MATEUS LEDUR

Avaliação do desempenho agrônômico da quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) em diferentes épocas de plantio no Município de São Miguel do Oeste, Santa Catarina.

Projeto apresentado à unidade curricular Projeto Integrador do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina – IFSC, Campus São Miguel do Oeste.

Orientadora: Prof^a Dr^a Francieli Lima Cardoso
Coorientadoras: Prof^a Dr^a Franciele Mariani e
Prof^a Dr^a Juciane Ferigolo Parcianello

SÃO MIGUEL DO OESTE, SC
2019

RESUMO

A quinoa é um planta pertencente à família Amaranthaceae e é originária dos Alpes Andinos. Esta cultura foi introduzida recentemente no Brasil e tem despertado grande interesse na área de pesquisas agrícolas, pois é uma planta que interrompe o ciclo de pragas e doenças, além de possuir uma elevada qualidade nutricional. Esta pesquisa teve como objetivo avaliar o desempenho agrônômico da quinoa (*Chenopodium Quinoa* Willd.) no município de São Miguel do Oeste. A pesquisa foi desenvolvida na área experimental e dividida em três parcelas iguais, com épocas de plantio diferente, sendo estas, respectivamente, outubro, novembro e março. Cada época foi dividida em quatro blocos com a seleção de cinco plantas por bloco e foram avaliadas as seguintes variáveis: diâmetro do caule, altura das plantas, peso de massa verde, peso de massa seca e produtividade de grãos. Com esse trabalho, foi possível determinar a época de plantio mais favorável para a quinoa no Oeste Catarinense, sendo essa, o mês de outubro, possibilitando assim diversificar os sistemas de monocultivo, gerar renda e criar oportunidade de mercado.

Palavras-chave: Amaranthaceae. Produtividade. Oeste Catarinense.

SUMÁRIO

RESUMO	3
SUMÁRIO	4
1. INTRODUÇÃO	5
1.1 OBJETIVOS.....	7
1.1.1 Objetivo geral	7
1.1.2 Objetivos específicos.....	7
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	8
2.1 A quinoa: cultivo, produção e consumo.....	8
2.1.1 Caracterização da quinoa – Origem e locais de cultivo	8
2.1.2 Caracterização botânica.....	11
2.1.3 Condições edafoclimáticas.....	16
2.1.3.1 Temperatura, precipitação e umidade	16
2.1.4 Necessidades nutricionais da cultura	17
2.1.5 Principais pragas e doenças	18
2.1.6 Plantas daninhas.....	18
2.1.7 Valor nutricional.....	18
2.1.8 Mercado consumidor e forma de consumo	21
2.2 A quinoa no Brasil.....	21
2.2.1 Cultivares e locais de cultivo	21
2.2.2 Desafios no cultivo da quinoa	23
2.2.3 O cultivo e a produção de quinoa no oeste catarinense.....	24
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
5. CONCLUSÃO	31
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32
7. ANEXOS.....	3

1. INTRODUÇÃO

A quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) pertence à família Amaranthaceae e é originária da região andina, local onde ela é cultivada há milhares de anos pela população que ali vive, mas que recentemente foi redescoberta pela comunidade científica em razão de ser uma granífera com alto valor biológico. Este grão apresenta certa tolerância a diversas condições, o que permite o seu cultivo em diversas regiões.

A pesquisa agropecuária sobre esta cultura é complexa por conta da grande influência de fatores ambientais, como por exemplo, precipitação e temperatura, as quais interferem diretamente em seu desenvolvimento e produtividade, provocando assim preocupação com sua produção.

A pluviosidade média anual na cidade de São Miguel do Oeste- SC é de 2068 mm a qual é significativamente maior que a precipitação anual da região de origem da cultura. Já a temperatura ideal para o seu cultivo, varia de 15°C a 20°C, e o município tem como temperatura média 18,1°C, ficando assim, dentro da faixa ideal para o desenvolvimento da cultura. A umidade relativa permanece entre 60 e 80%, já na região Andina, varia de 40 a 80%, não tendo, assim, uma drástica diferença entre os locais.

Com maior conhecimento das variáveis que influenciam no crescimento e desenvolvimento da planta, podemos determinar a melhor época para semeadura no município de São Miguel do Oeste/SC e região, que é uma área que exige novas pesquisas, em razão das condições genóticas e ambientais. A determinação da época ideal de semeadura é uma prática antiga, mas que sempre necessita de novos estudos. Essa determinação visa estabelecer um ajuste do período de desenvolvimento da cultura de acordo com suas exigências biológicas e climáticas para assim fazer a instalação da cultura no campo.

Para a pesquisa, foram utilizados, como embasamento, artigos e teses, dos quais, a maioria provém da região centro-oeste brasileira, região em que

são realizados os principais estudos do país sobre a cultura da quinoa. Entretanto, como ainda são poucos os estudos brasileiros sobre o assunto, artigos de países como Peru, Chile, Bolívia e Equador também foram utilizados para melhor compreensão do cultivo.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Avaliar o desempenho agronômico da quinoa no município de São Miguel do Oeste em três diferentes épocas.

1.1.2 Objetivos específicos

a) Avaliar diâmetro do caule, altura de plantas, peso de matéria verde, peso de matéria seca e produtividade da quinoa em três diferentes épocas de estabelecimento da cultura.

b) Analisar a produtividade da quinoa como alternativa de renda para os produtores rurais do município de São Miguel do Oeste, Santa Catarina.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A quinoa: cultivo, produção e consumo

2.1.1 Caracterização da quinoa – Origem e locais de cultivo

A região Andina é um dos principais locais de domesticação de plantas cultivadas no mundo, o que deu origem a um dos sistemas agrícolas mais sustentáveis e com grande diversidade genética (MUJICA; JACOBSEN 2006). Nos arredores do Lago Titicaca a quinoa ou também conhecida como trigo dos Incas foi domesticada e melhorada pelas culturas Inca e Lupaka há cerca de 5.000 anos. Segundo Mujica e Jacobsen (2006), existem poucas evidências arqueológicas, linguísticas, históricas e etnográficas sobre esse grão; entretanto têm-se evidências da distribuição de plantas próximas, o que mostraria que sua domesticação levou um longo período de tempo, até que a planta fosse domesticada e cultivada na natureza. A espécie foi adaptada a diferentes condições agroclimáticas, edáficas e culturais, o que permitiu a adaptação da planta a locais com altitudes de até 4.000m acima do nível do mar, regiões frias e áridas.

Entretanto, desde a invasão dos espanhóis na América, houve um declínio no seu cultivo, pois os hábitos alimentares dos povos nativos foram substituídos pelos dos espanhóis. Desta forma, a quinoa foi substituída principalmente por trigo e cevada (SPEHAR, 2006).

No século XVI, o botânico O.F. Cook menciona que existiam mais espécies domesticadas nos Andes do que na Ásia ou África (TAPIA, 1992 apud BOJANIC, 2011), devido à substituição de culturas locais por outras trazidas da Europa. Segundo Lescano (1989 apud BOJANIC, 2011), tal fato, foi acentuado pelas mudanças sociais e de atitude das pessoas em relação às culturas estrangeiras, o que ocasionou um desprezo pela cultura andina. A sobrevivência dessa planta foi possível não somente por conta das comunidades campesinas que habitavam a área, mas também com base em suas tradições e conhecimentos ancestrais sobre o manejo e uso dessa espécie.

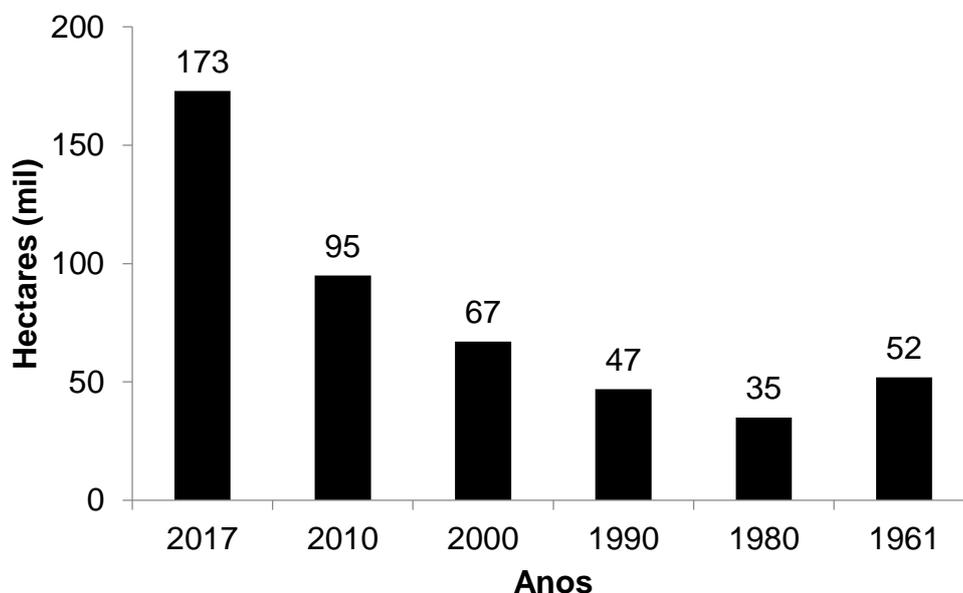
Nos anos 2000, a empresa National Botanical Research Institute da Índia iniciou um projeto de melhoramento genético da semente. Os fatores

estudados foram: genética e melhoramento de plantas, química lipídica, patologia vegetal, taxonomia experimental e biologia da biomassa. Segundo Filho (2013), os resultados de tal estudo coincidem com os resultados de estudos brasileiros em relação ao tamanho da inflorescência, peso seco da planta e tamanho da planta. Os estudos demonstraram máxima eficiência de seleção para o rendimento de grãos.

Atualmente, a quinoa está distribuída mundialmente, porém, os locais em que encontramos maior diversidade dessa planta são em países como Bolívia, Peru e Equador. Segundo Bojanic (2011), a produção de quinoa está sendo expandida para diferentes áreas geográficas como em países da Europa, Ásia, África, Austrália, América do Norte e região, por conta de suas excelentes características de adaptação.

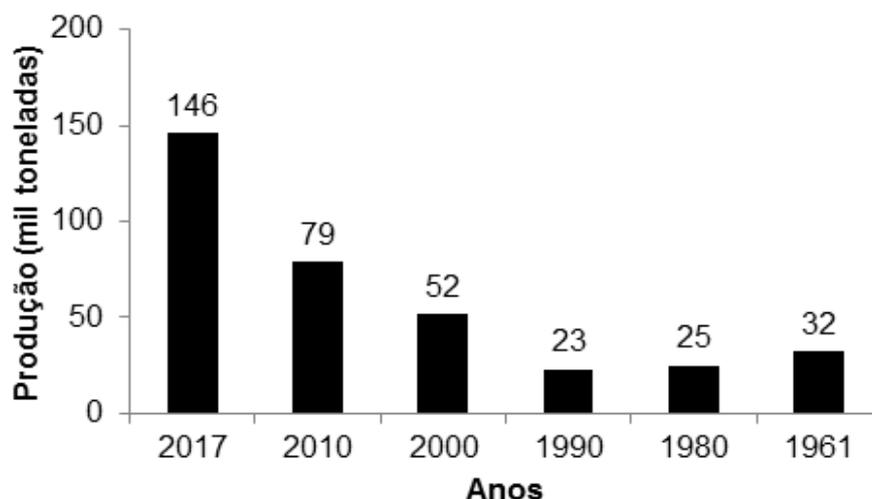
A área mundial cultivada com quinoa no ano de 2017 foi de 173 mil hectares com produção de 146 mil toneladas (FAOSTAT, 2019). Observa-se um expressivo aumento da área cultivada e produção nos últimos sete anos, superior a 54% (Figuras 1 e 2).

Figura 1. Área mundial em mil hectares cultivada com quinoa entre os anos de 1961 e 2017.



Fonte: FAOSTAT, 2019.

Figura 2. Produção mundial em mil toneladas de quinoa.



Fonte: FAOSTAT, 2019.

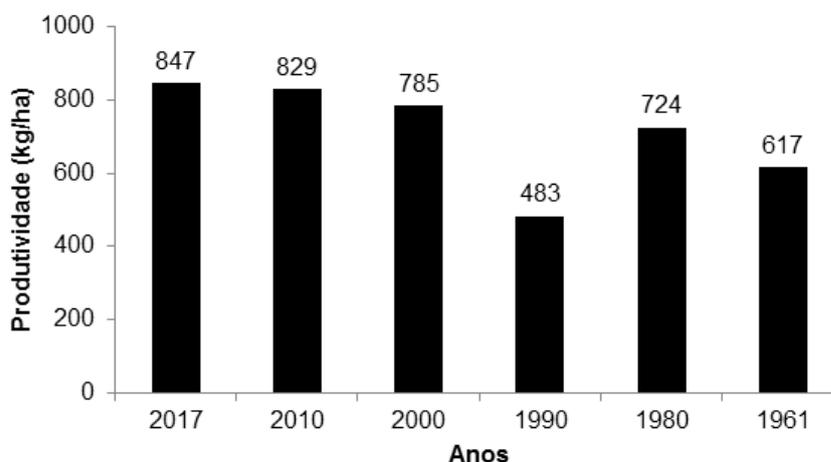
A área cultivada com quinoa concentra-se na América Latina nos países da Bolívia, Peru e Equador (Tabela 1), representando mais de 99% da área mundial (FAOSTAT, 2019). A produtividade média mundial no ano de 2017 foi de 847 kg/ha (Figura 3), sendo que Equador e Peru superam a média mundial com produtividade de 1.458 e 1.274 kg/ha, respectivamente (Tabela 1). A menor média de produtividade é observada na Bolívia, país que representa mais de 60% da área cultivada, com média 603 kg/ha.

Tabela 1. Área, produtividade e produção de quinoa no ano de 2017 em países da América Latina.

	Área (mil hectares)	Produtividade (kg/ha)	Produção (mil toneladas)
Bolívia	110	603	66,7
Peru	61	1.274	78,6
Equador	0,9	1.458	1,2

Fonte: FAOSTAT, 2019.

Figura 3. Produtividade mundial da quinoa em kg/ha.



Fonte: FAOSTAT, 2019.

2.1.2 Caracterização botânica

A cultura da quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) pertence à família *Amaranthaceae* e a sub-família *Chenopodiaceae*, a mesma de outras plantas medicinais e alimentares como a erva-de-santa-maria, o espinafre e a beterraba. Há diversas espécies já identificadas do gênero *Chenopodium*, com destaque para a *C. quinoa*, *C. palidicaule* (de origem andina) e *C. berlandieri* ssp. *nutaliae* (de origem mexicana) (SPEHAR, 2006).

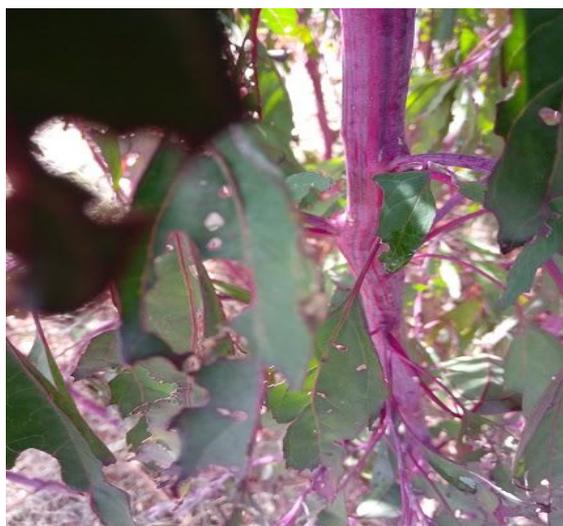
Seu nome pode ser aplicado tanto ao grão quanto à planta. É uma planta anual, pode alcançar alturas de 0,2 m a 3,0m (Figura 4), é dicotiledônea e usualmente herbácea. O caule (Figura 5) pode apresentar diversas colorações como: verde, roxo e cores intermediárias entre essas. Pode ainda ser ou não ramificado dependendo do seu ecótipo, densidade de sementes e das condições de cultivo. O caule ramificado é mais frequente nas espécies cultivadas em vales interandinos do Sul do Peru e da Bolívia (GANDARILLAS, 1968; TAPIA, 1990, MUJICA, 1992 apud BOJANIC, 2011).

Figura 4. Planta de quinoa.



Fonte: Imagem própria, 2019.

Figura 5. Caule da planta de quinoa.



Fonte: Imagem própria, 2019.

Segundo Bojanic (2011), as folhas (Figura 6) em uma mesma planta podem ser de diferentes formatos, ou seja, são polimórficas; as folhas basais são grandes e podem ser triangulares, enquanto as folhas superiores geralmente são lanceoladas ao redor de sua panícula. A cor pode variar do verde ao vermelho, dependendo da natureza e importância dos pigmentos. Podem ser dentadas e conter até 43 dentes por folha. As folhas ainda contêm

grânulos em sua superfície, os quais dão aparência a folha de estar coberta por grãos. Esses grânulos contêm células abundantes em oxalato de cálcio e são capazes de reter um filme de água, o que aumenta a umidade relativa ao redor da planta, resultando em menor transpiração (GANDARILLAS, 1968; TAPIA, 1990; MUJICA, 1992 apud BOJANIC, 2011).

Figura 6. Folha da planta de quinoa.



Fonte: Imagem própria, 2019.

A inflorescência (Figura 7) é chamada de panícula, pois tem um eixo principal mais desenvolvido, do qual os eixos secundários se originam e em alguns casos os eixos terciários. Cárdenas (1944) apud Bojanic (2011) foi quem agrupou a quinoa por sua forma de panícula, e atribuiu o nome de amarantiforme pela semelhança com a inflorescência do gênero *Amaranthus*. A panícula terminal pode ser designada como ramificada, pois a principal possui ramificações alongadas que conferem à panícula forma cônica. Pode ainda ser frouxa ou compactada, o que é determinado pelo comprimento dos eixos secundários (GANDARILLAS, 1968 apud BOJANIC, 2011).

Figura 7. Panícula da quinoa



Fonte: Imagem própria, 2019.

As flores (Figura 8) são de tamanho pequeno e são densas. Estão localizadas em pequenos agrupamentos chamados glomérulos. São sésseis, da mesma cor das sépalas e são hermafroditas. Possuem 5 estames, os quais contêm filamentos curtos que seguram as anteras basifixas e circundam o ovário. As flores ficam abertas por um período que pode variar de 5 a 7 dias, entretanto não abrem simultaneamente, e o tempo da floração varia de 12 a 15 dias (BOJANIC, 2011).

Figura 8. Flores da quinoa.



Fonte: Imagem própria, 2019.

O fruto é denominado aquênio indeiscente (Figura 9) que pode atingir um tamanho de até 2,66 mm dependendo da variedade (ROJAS, 2003 apud BOJANIC, 2011). Segundo Bojanic (2011) a semente é cercada de episperma, o qual é composto de quatro camadas: o exterior determina a cor da semente, é áspero, frágil, facilmente descasca com água e contém saponina. A saponina está presente na quinoa entre 0,1 e 5% do tamanho do grão. Esta substância atribui ao grão um sabor amargo e deve ser eliminada antes de ser consumida.

Figura 9. Grãos de quinoa.



Fonte: Imagens google, 2019.

O sistema radicular (Figura 10) das plantas é pivotante, sendo ele vigoroso e profundo, podendo chegar a até 1,8m. Este, ainda é ramificado e fibroso, o que confere à planta uma boa estabilidade e resistência a épocas de seca (SOARES; BORGES; ROGRIGUES, 2017).

Figura 10. Sistema radicular da quinoa.



Fonte: Imagem própria, 2019.

2.1.3 Condições edafoclimáticas

A quinoa é classificada como uma planta de dias curtos, e que também responde a variações da temperatura. Conforme um estudo realizado por Bertero et al. (1999 apud Maximiano, 2014) a cultura responde fisiologicamente à ocorrência de dias curtos, onde as respostas foram associadas à indução ao florescimento e à duração do período reprodutivo, causando danos também ao desenvolvimento das sementes. Em outro estudo, Bertero (2003) faz relação a resposta de diferentes cultivares ao fotoperíodo em conformidade com sua região de origem por conta da latitude, relacionando a importância desse fator na escolha de cultivares. Para que o cultivo da quinoa seja viável em diferentes regiões do Brasil deve-se levar em conta a resposta da cultivar, que será utilizada, ao fotoperíodo e também à temperatura.

É recomendado que a quinoa seja cultivada em solos com boa drenagem, topografia moderada, profundidade média e um teor médio de nutrientes. Ela se adapta em quase todos os solos e regiões que tenham as características citadas acima, com preferência para solo arenoso (SOUZA, 2016).

A região de origem da quinoa possui condições edafoclimáticas extremas e no decorrer da sua evolução, as plantas têm se adaptado a diversas condições climáticas adversas. Assim, obteve uma boa adaptação a seca, a geada, a salinidade do solo e a várias outras condições. (BOSQUE et al., 2003).

2.1.3.1 Temperatura, precipitação e umidade

A quinoa é uma cultura que apresenta grande variabilidade genética, possui uma excelente adaptação a diversos sistemas ecológicos, tolerando desde climas secos e quentes, como no deserto. A planta apresenta boa adaptação em locais onde a umidade fica em torno de 40 a 80%.

A temperatura ideal para o cultivo da quinoa é entre 15°C a 20°C, mas é tolerante ou resistente a temperaturas entre 4°C a 38°C. Sua tolerância ao frio, irá depender do estágio de desenvolvimento em que ocorre a geada (ESPÍNDOLA, 1986 apud BOJANIC, 2011), por exemplo, já foram encontradas plantas se desenvolvendo a temperaturas de -7,8°C.

A quinoa é uma planta resistente a baixa umidade do solo, obtendo boa produção com apenas 100 a 200mm de precipitação. É possível encontrar a planta de quinoa sendo cultivada em áreas com grande variabilidade na precipitação. Na América do Sul temos como por exemplo a região dos Andes equatorianos em que a precipitação encontra-se entre 600 a 800mm/ano, já nos arredores do Lago Titicaca a precipitação fica em torno de 500 a 800mm/ano, entretanto, no Chile a precipitação gira em torno de 2000mm anuais (BOJANIC, 2011).

2.1.4 Necessidades nutricionais da cultura

A quinoa tem alta exigência de elementos químicos e fertilizantes de origem nitrogenada e de cálcio e tem menos exigência em fósforo e potássio. Do mesmo modo, é importante ter um elevado teor de matéria orgânica presente no solo, que irá ajudar tanto a evitar a erosão como a germinação de plantas invasoras (MUJICA; JACOBSEN, 2006).

Segundo Rocha (2008), caso a cultura não seja adubada, ela conseguirá aproveitar restos das culturas antecessoras pois é ótima recicladora de nutrientes, além de ser boa opção para rotação de cultura visando ao aumento da matéria orgânica no solo.

Spehar (2007) validando seus trabalhos anteriores, verificou o teor de macronutrientes e micronutrientes presentes na planta de quinoa. Desta forma, orienta-se uma adubação de manutenção baseada na aplicação de nutrientes e em um rendimento esperado de, por exemplo, 2,5t/ha, na seguinte proporção: 50 kg de N, 60 kg de P, 80 kg de K, 33 Kg de Ca, 20 Kg de Mg, 0,6 de Fe, 0,2 de Mn e 0,07 de Zn. Segundo o autor, é necessário que o nitrogênio seja parcelado nos seguintes momentos: com uma adubação de cobertura após trinta dias da emergência e quando a planta apresentar desenvolvimento acelerado.

O pH tolerado pela quinoa é avaliado como amplo, estendendo-se de 4,5 a 9 pH com bom crescimento e boa produção, dependendo da região onde ela está se desenvolvendo. No entanto, tem-se buscado um pH neutro para o cultivo de quinoa. É preciso considerar que a quinoa possui genótipos

adaptados para condições extremas de salinidade e alcalinidade, devido à ampla variabilidade genética da planta (MUJICA, 2006).

2.1.5 Principais pragas e doenças

Apesar da cultura da quinoa interromper o ciclo de pragas de outras culturas, a própria quinoa pode ser atacada por diversas doenças e pragas em diferentes lugares da planta. Pelo que se conhece, a quinoa não tem perdas expressivas por patógenos. Como exemplo de pragas e doenças pode-se citar o estudo dos autores Bhargava, Ohri e Shukla (2006) pelo qual eles observaram a presença de míldio, ferrugem, tombamento, mosaico e outras doenças e pragas. Os estudos feitos pelos autores têm origem na Índia e os resultados são oriundos de seus testes, como mostram as tabelas no tópico de anexos (Tabela 2 e 3). No Brasil, por ser uma nova cultura e recentemente implantada, não há perdas significativas na quinoa por patógenos.

2.1.6 Plantas daninhas

Um dos problemas do cultivo da quinoa é que ela tem baixa competitividade com plantas invasoras, dificultando principalmente as primeiras etapas do cultivo. Um dos métodos que pode ser usado para diminuir a incidência de plantas daninhas é o plantio em sulcos, que pode ser realizado sobre os restos culturais do cultivo anterior ou também o controle químico (SPEHAR; SANTOS, 2002). Dessa forma, entende-se que quanto mais rápido o período de desenvolvimento da quinoa menos ela terá de competir com plantas invasoras.

2.1.7 Valor nutricional

O grão da quinoa é considerado um excelente pseudocereal em razão do balanço entre lipídeos e proteínas. Também possui mais fibras e cinzas do que algumas culturas como trigo, arroz e outros cereais tradicionais. Os grãos possuem também significativas quantidades de minerais como Ca, Fe, Zn, Cu

e Mn, sendo as quantidades de Ca e Fe ainda maiores do que dos cereais comumente usados. A quantidade de aminoácidos essenciais na quinoa também é superior à maioria dos cereais comuns. A cultura não é deficitária em lisina e triptofano (BORGES et al., 2010) como outros cereais, que na grande maioria, são aminoácidos limitantes. A lisina está ligada com a adequada biossíntese de carnitina, elastina e colágeno, tais fatores que contribuem para a elasticidade e recuperação muscular. Já o triptofano é um precursor do neurotransmissor da serotonina, a qual, quando deficiente no organismo, está relacionada diretamente com sintomas de depressão e insônia (BORGES et al., 2010).

Segundo Borges et al., (2010), em uma análise de 100g de quinoa realizada por Ando et al. (2002) e Konish et al. (2004), chegou-se aos seguintes resultados: dentre os minerais analisados, maiores teores de cálcio (55,1 a 91,8 mg), fósforo (360,2 a 411,0 mg), potássio (639,3 a 732,0 mg), magnésio (415,2 a 502,0 mg), ferro (9,2 a 15,013 mg) e zinco (0,8 a 4,0 mg). Alguns estudos comprovam que o grão de quinoa apresenta quantidade significativamente superior destes minerais quando comparado à maioria dos cereais comumente consumidos no Brasil (trigo, milho, arroz), como observado na Tabela 4.

Tabela 4. Composição centesimal aproximada (% base seca) de quinoa, arroz, fubá de milho e farinha de trigo.

Composição	Quinoa	Arroz	Fubá de milho	Farinha de trigo
Lipídeos	5,77	0,35	2,15	1,61
Proteína	16,12	8,30	8,13	12,26
Cinzas	2,83	0,58	0,68	0,92
Carboidratos	75,28	90,77	89,04	86,21
Fibras	9,59	1,84	5,31	2,64

Fonte: Wright et al. (2002), NEPA (2006) apud Borges et al., (2010).

O teor lipídico da quinoa varia de 5 a 7%, é rica em ácidos graxos essenciais como linoléico e α -linolênico, apresentando alta concentração de antioxidantes como α -tocoferol e γ -tocoferol (NG et al., 2007). São poucos os trabalhos realizados sobre o conteúdo de vitaminas no grão. Borges et al.

(2010), também apresenta os estudos de Ruales e Nair (1992), os quais mostraram importantes concentrações de tiamina (0,4 mg a cada 1000 grãos), ácido fólico (78,1 mg a cada 1000 grãos), vitamina C (16,4 mg a cada 1000 grãos). Repo-Carrasco et al., (2003) reportaram importantes concentrações de vitaminas A, B e E.

O valor proteico de um alimento é determinado pela composição dos aminoácidos essenciais e pela digestibilidade de proteínas. A digestibilidade é a medida da porcentagem das proteínas que são hidrolisadas pelas enzimas digestivas e absorvidas pelo organismo na forma de aminoácido ou qualquer outro composto nitrogenado (ALVES et al., 2008). De acordo com o Quadro 1, vemos que a digestibilidade da quinoa é 98% sendo muito superior aos outros vegetais analisados e pouco superior a alimentos de origem animal. Assim, a quinoa é considerada um alimento de alto valor biológico, o que pode atrair, principalmente, praticantes de atividades físicas que buscam uma dieta equilibrada.

Quadro 1. Comparação entre a digestibilidade da quinoa e outros alimentos de origem animal e vegetal.

Alimento	Digestibilidade (%)
Quinoa	98
Ovo	97
Leite de vaca integral	97
Carne bovina	97
Peixe	97
Aveia	76
Arroz	75
Trigo integral	79
Milho integral	76
Soja	78
Feijão	60

Fonte: ALVES, ROCHA, GOMES (2008).

2.1.8 Mercado consumidor e forma de consumo

Segundo a Revista Brasileira de Nutrição Esportiva (2012), a quinoa tem um grande potencial de consumo, principalmente por quem busca uma dieta equilibrada e com uma qualidade considerável, e seu consumo é bem diversificado, estando o produto disponível em grãos ou em flocos, o que proporciona uma infinidade de modos de prepará-la.

A quinoa pode ser integrada na gastronomia, pois além de fazer parte de pratos tradicionais, pode ser facilmente incrementada em pratos já existentes, deixando-os mais nutritivos, podendo esses competir e ganhar o mercado internacional, trazendo a quinoa para perto dos consumidores (BOJANIC, 2011).

O consumo da quinoa no Brasil ainda é baixo, devido ao costume de comer outros cereais como arroz e trigo, sendo que boa parte da população não conhece ou nunca consumiu o grão. Esse limitante se deve também ao alto valor de mercado da quinoa, por isso busca-se sua implantação definitiva no mercado brasileiro (BORGES, 2010).

Com os vários modos de uso da quinoa surge a demanda e, quando há demanda também há mercado. Tanto na gastronomia quanto na alimentação de animais existe demanda de quinoa e isso incentiva a produção e também a implantação de novos mercados, trazendo os consumidores para mais perto da quinoa, tornando-a mais conhecida e também buscando incentivar seu consumo (SPEHAR, 2006).

2.2 A quinoa no Brasil

2.2.1 Cultivares e locais de cultivo

No Brasil, a quinoa foi introduzida nos anos 1990 pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) de Brasília, a qual tem confirmado o potencial de cultivo comercial desta espécie na região do Cerrado (SPEHAR, 2007). A produção brasileira poderá suplementar um mercado interno crescente, que exige tais características: grãos grandes (maiores que 3g a cada 1000 grãos), ausência de saponina e boa qualidade nutricional.

Diante de tais características, a EMBRAPA Cerrados de Planaltina, vem desenvolvendo estudos sobre o melhoramento genético para atingir o objetivo desejado. Um dos resultados desses estudos é a linhagem BRS Syetetuba, a qual tem o nome originado do tupi-guarani que significa sementes boas e abundantes (SPEHAR et al., 2011).

A BRS Syetetuba possui as seguintes características: hipocótilo de cor rosa claro, folhas polimórficas, caule ereto de cor verde ou verde estriado, podendo ocorrer a coloração roxa em algumas plantas. Sua inflorescência é de cor amarela quando atingida a maturação, os grãos são cilíndricos e achatados com pericarpo branco. A planta é bastante resistente ao acamamento, podendo atingir a altura mediana de 1,8m. O período entre a emergência e a maturação fisiológica é de cerca de 120 dias (SPEHAR et al., 2011).

Durante o estudo realizado EMBRAPA, houve incidência de percevejos, porém sem danificar os grãos. Segundo Spehar et al., (2011), o cultivo da BRS Syetetuba pode ser realizado em safrinha e entressafra. Para a produção de grãos com qualidade, é necessário o planejamento da semeadura, a qual deve ser realizada entre janeiro e junho, possibilitando a colheita em plena seca.

A cultivar BRS Piabiru é a primeira a ser recomendada para cultivo em território brasileiro, em especial na região do Cerrado, como já dito acima. A partir do ano de 1998, a cultivar foi uniformizada para conter características agrônômicas como: ausência de saponina e sabor amargo. Sua obtenção objetivou oferecer alternativa para diversificar os sistemas produtivos baseados no plantio direto.

Segundo Spehar e Santos (2002), a cultivar possui as seguintes características: hipocótilo com coloração variável de verde a rosa, folhas polimórficas com mais de 12 dentes, o caule é ereto de coloração verde ou verde estriado, inflorescência de coloração amarela quando atinge a maturação fisiológica, os grão possuem o pericarpo branco e formato cilíndrico achatado, o perigônio é de coloração verde com ausência de saponina. A planta pode atingir 1,90m de altura e são resistentes ao acamamento. O período entre a emergência e a maturação fisiológica é de 145 dias. Não apresenta pragas e doenças típicas da espécie, porém, foi observado o ataque de formigas

cortadeiras e incidência de coleópteros no armazenamento dos grãos (SPEHAR; SANTOS, 2002).

No Brasil, temos locais de cultivo de quinoa para experimentos em Pelotas/RS, em Brasília/DF, Rondonópolis/MT e Marechal Cândido Rondon/PR. Segundo Soares et al., (2017), no município de Pelotas/RS, a Embrapa Clima Temperado desenvolveu um experimento sobre a adaptação da quinoa naquela região, sendo realizados os delineamentos de blocos com três repetições, semeadura a cada 45 dias com a cultivar BRS Piabiru entre os meses de outubro e abril. Em cada bloco deste experimento foram avaliadas 50 plantas, e as variáveis avaliadas foram: crescimento (diâmetro do caule, altura, e número de hastes secundárias), morfologia (coloração do caule, presença de estrias, tipo de inflorescência) e rendimento (massa das panículas das hastes primárias e secundárias). Ao fim do estudo, as conclusões foram: as três primeiras épocas apresentaram bastante variabilidade quanto a altura, coloração da haste e panícula, o que ocasionou em grande desuniformidade na maturação fisiológica dos grãos, entretanto, produziram maiores quantidades de sementes, e por conta disso se indica a semeadura da cultura na primavera; já a variabilidade da quarta época de semeadura foi menor e teve maior uniformidade na maturação dos grãos, porém o crescimento e desenvolvimento foram afetados pelo fotoperíodo (SOARES et al., 2017).

2.2.2 Desafios no cultivo da quinoa

A quinoa é uma planta muito tolerante e resistente, o que facilita seu cultivo e adaptação em diversas regiões e climas. Os estudos feitos em diferentes países com a adaptação de cultivares também facilita seu cultivo e adaptação.

Segundo Bojanic (2011), um dos desafios do cultivo da quinoa é a baixa tecnologia no trabalho, principalmente em áreas declivosas, onde o arado de disco não pode ser usado no preparo do solo e o plantio também não pode ser realizado mecanizado, por isso a necessidade de mais mão-de-obra.

Quanto à colheita e pós-colheita, o maior desafio se encontra na grande necessidade de mão-de-obra, tanto na colheita semi-mecanizada como na

manual. Também é preciso ter um bom conhecimento sobre os métodos de secagem, debulha e armazenamento do grão no pós-colheita.

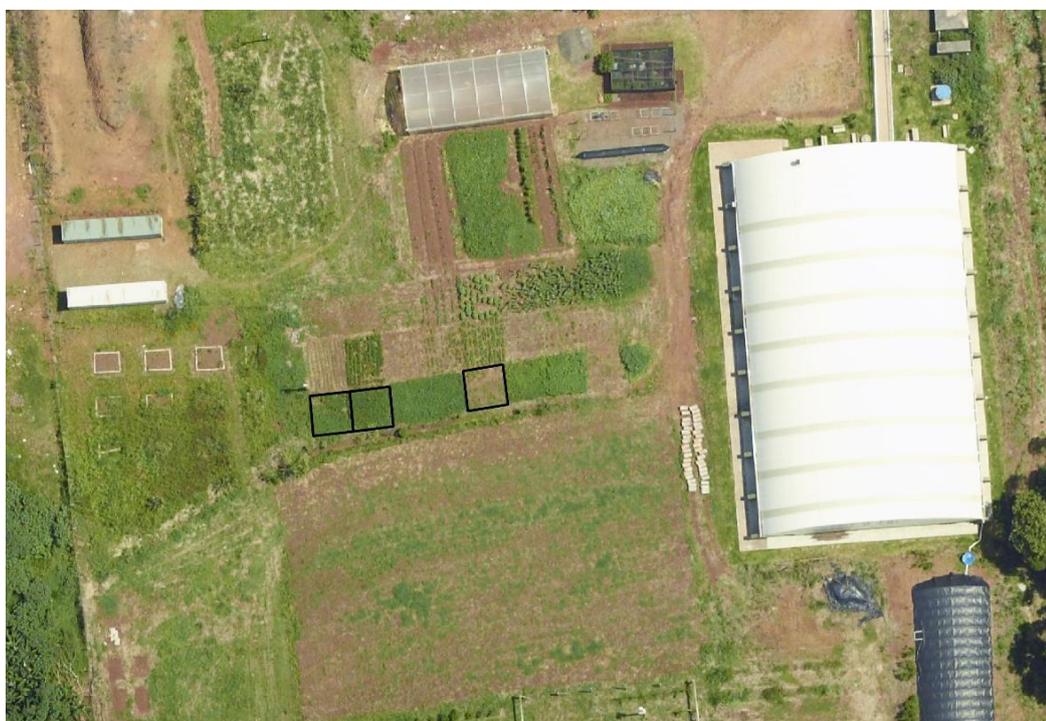
2.2.3 O cultivo e a produção de quinoa no oeste catarinense

Não existem dados de produção de quinoa no oeste de Santa Catarina, apenas dados informais que alguns produtores cultivam em pequena escala sem o objetivo de comercialização, apenas para consumo próprio.

3. MATERIAL E MÉTODOS

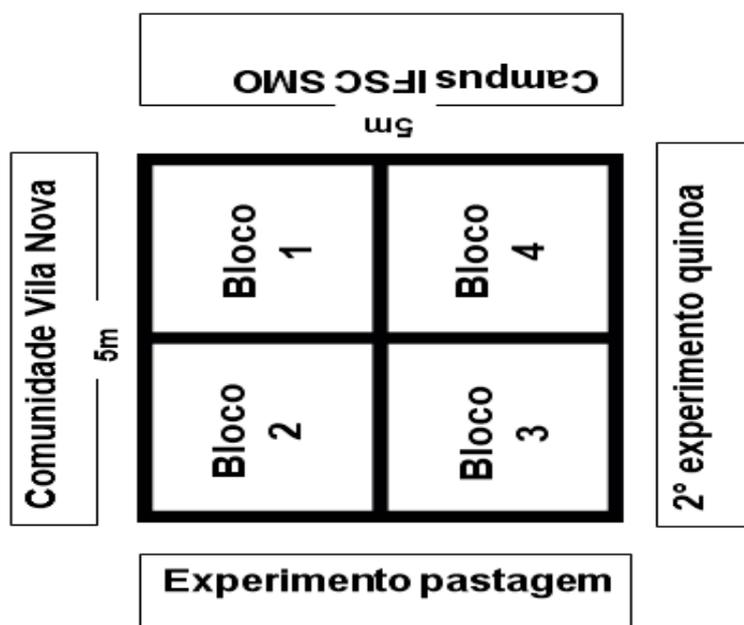
O experimento foi viabilizado na área experimental do Instituto Federal de Santa Catarina, câmpus São Miguel do Oeste/SC, em três áreas de diferentes épocas de semeadura. Antes da implantação da cultura foram coletadas amostras de solo para determinar as características químicas e realizar a adubação conforme a recomendação. As épocas de plantio foram outubro, novembro e março. O plantio foi realizado com sementes crioulas e de forma direta, ou seja, sem revolvimento do solo, as linhas de plantio foram espaçadas a 50 cm com 12 plantas/m linear, totalizando 26 plantas/m².

Figura 11. Localização do experimento na área experimental do Instituto Federal de Santa Catarina, câmpus São Miguel do Oeste/SC.



Fonte: Google Maps.

Figura 12. Croqui da área com os quatro blocos no Instituto Federal de Santa Catarina, câmpus São Miguel do Oeste/SC.



Fonte: Imagem pessoal, 2019.

As condições históricas de precipitação, umidade relativa do ar, temperaturas média, máxima e mínima para a região de São Miguel do Oeste podem ser observadas no anexo (figuras 13, 14 e 15). Os dados foram coletados do site do Inmet da estação de Chapecó e correspondem aos anos de 2006 até 2016. Observa-se que a média mensal de precipitação é de 172 mm e anual a precipitação é de 2.000mm. A média ao longo dos anos de umidade relativa do ar é de 72%. As temperaturas máxima, média e mínima ao longo de 10 anos são de 25, 19 e 15 °C, respectivamente.

As variáveis avaliadas foram: altura de plantas, diâmetro do caule, peso de matéria verde, peso de massa seca e produtividade.

A altura de plantas foi realizada com o auxílio de uma trena de 50m da marca Vonder e o diâmetro do caule foi determinado por meio de um paquímetro modelo Pantec 150mm. As plantas inteiras foram colhidas com uma tesoura de poda, e armazenadas em sacos de plástico pretos até serem conduzidas ao laboratório de fitossanidade do IFSC, para evitar a perda de grãos. No laboratório, as plantas foram pesadas em uma balança da marca Trentin e modelo BT-0005, para determinação de massa verde total, após, foi

realizada a seleção de três partes representativas da das plantas (base, meio e panícula) para a determinação de massa seca total. As amostras foram armazenadas em sacos de papel identificados e colocadas para secar em uma estufa de circulação e renovação de ar da marca Solar, modelo SL102 de a temperatura de 50° C por um período de 72 horas.

Após secagem, as panículas passaram, individualmente, por um processo de peneiramento com as peneiras da marca Tamis Produtos Laboratoriais LDTA (TPL) dos seguintes modelos: Peneira Alpine com tela e aro em aço inox 304 com malha de 4Tyler (Ty) e abertura de 4,75mm, peneira Alpine com tela e aro de aço inox 304 com malha de 10Ty e abertura de 2,00mm, peneira Alpine com tela e aro de aço inox 304 com malha de 16Ty e abertura de 1,00mm, e por fim, a peneira Alpine com tela e aro e aço inox 304 com malha de 32Ty e abertura de 500µm, para separar o grão de outras partes.

Os grãos que ficaram retidos nas peneiras de 1,00 mm e 500 µm, foram pesados através de um recipiente plástico e uma balança da marca Marte e modelo AD430 e colocados dentro de sacos de papel identificados com bloco e número da planta. As partes representativas das plantas foram pesadas através de uma balança da marca Balmak Eline e modelo ELP-6/15/30.

Após a pesagem das amostras foi realizada a média dos dados das variáveis analisadas referente a cada época de semeadura.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostraram que houve diferença no crescimento e desenvolvimento das plantas entre as épocas de semeadura. O melhor crescimento ocorreu na semeadura realizada no mês de outubro, apresentando as plantas as seguintes médias: 657,50 g/planta de massa verde, 276,81 g/planta de massa seca, 58,98 g/planta na produção de grãos, 14,97 mm de diâmetro de caule e 2,59 m de altura.

A semeadura realizada em março apresentou as menores médias em todas as variáveis analisadas. A diferença de produção de massa verde e de massa seca da semeadura realizada em outubro foi de 99%. Para as variáveis de diâmetro de caule e altura a diferença foi de 61% e 67%, respectivamente.

A partir da análise dos dados, observou-se que a época de outubro apresentou maior crescimento de plantas e maior produção de grãos, se comparada às demais épocas. Dentre as hipóteses que podem ter levado a esta diferença está o fotoperiodismo, que é a resposta da planta as variações do comprimento do dia.

A quinoa é uma planta de dias curtos, florescendo quando as horas de luz são menores que seu fotoperíodo crítico, ou seja, no final do verão. A semeadura realizada no mês de outubro proporcionou que a planta de quinoa passasse por um maior período vegetativo até entrar na sua fase reprodutiva. Este maior período no estágio vegetativo fez com que a planta acumulasse mais estruturas de reserva, que posteriormente puderam ser redistribuídas à produção de grãos. Somado a isso, a maior massa verde é consequência de uma maior área foliar apresentada por estas plantas (dados somente observados) o que explicaria esta maior área fotossintética da planta resultando em maior fitomassa.

A maior massa verde e seca acumuladas nas plantas semeadas em outubro pode levar a quinoa a ser uma alternativa para os produtores que utilizam o plantio direto para produção de grãos ou de hortaliças.

Além disso, a planta poderia ser uma complementação na alimentação animal, principalmente para o gado, uma vez que, é considerável a quantidade de proteínas e a palatabilidade da planta pelos animais (SPEHAR, 2006). Segundo Filho (2013), a quinoa cultivada sob temperaturas mais elevadas

apresenta teores mais elevados de gordura e proteína no grão do que aquelas cultivadas sob baixas temperaturas (GOMES, 1999, apud SPEHAR, 2006). Assim, para a região de São Miguel Do oeste, região de alta produção de leite, a planta poderia ser uma complementação na alimentação desses animais, aumentando produção e qualidade do leite.

A quinoa possui em torno de 16% de proteína, valor que supera algumas das principais plantas forrageiras como o guandu e o capim-elefante que possuem, respectivamente, 14,8% (EMBRAPA, S/D) e 8,90% (BEEF POINT, 2000) de proteína, é relativamente maior. Portanto, a cultura é uma excelente opção a ser utilizada como planta forrageira.

As plantas que foram semeadas em março passaram por um período de baixas temperaturas e por ocorrências de geadas. Observamos que as plantas mais afetadas por estas condições meteorológicas foram aquelas que não apresentavam-se no estágio reprodutivo. Aquelas que apresentavam panícula foram as menos afetadas pelos fatores meteorológicos citados, já as plantas que não apresentavam panícula foram mais afetadas, chegando até a morte. Portanto, deve-se evitar semear a cultura em períodos que coincidam o estágio vegetativo com as baixas temperaturas pois há morte significativa das plantas que não apresentam panícula.

A maturação das sementes de quinoa não é homogênea, apresentando a panícula sementes já maduras e outras em início da maturação. O período de maturidade fisiológica pode variar em função da espécie, bem como de cultivar e variações do ambiente (SOUZA, 2016).

No momento da colheita das plantas para a realização das determinações deste experimento, em ambas as épocas, algumas sementes se desprenderam da panícula e foram deixadas na área experimental, pois era difícil sua coleta. Ao retornar na área, no mês de julho de 2019, observou-se alto índice de germinação dessas na área. Esse comportamento pode ser um indicativo de que a quinoa poderia ser utilizada como planta de cobertura do solo para esta época favorecendo a prática do plantio direto, bem como ser utilizada como forrageira na pecuária de corte ou de leite, substituindo algumas gramíneas hoje utilizadas, porém, observou-se que o crescimento da planta

nesse período foi lento, necessitando assim uma maior quantidade de sementes por área para conseguir uma boa cobertura da área.

Conclui-se que a semeadura da quinoa para produção de grãos deve ser realizada quando os dias forem curtos. Segundo Filho (2013) ao semearmos a cultura em dias curtos faz com que a planta apresente uma resposta quantitativamente positiva para o tempo de antese e para o número total de folhas. Porém, quando o objetivo for utilizar a quinoa como planta forrageira é indicado realizar a semeadura no mês de outubro, apresentando as plantas maior produção de massa verde e seca e além disso poder ser utilizada na alimentação bovina.

Entretanto, tem-se a necessidade da continuação dos estudos sobre a quinoa na região Extremo-Oeste de Santa Catarina para elucidar o desempenho agrônômico da cultura em outras épocas de semeadura.

Tabela 5. Média de altura de planta, diâmetro de caule, produção de grãos e massa verde e seca de parte aérea de plantas de quinoa semeadas em três épocas distintas em SMO-SC.

Época	Altura (m. planta ⁻¹)	Diâmetro do caule (mm.planta ⁻¹)	Produção de grãos (g.planta ⁻¹)	Massa verde da parte aérea (g.planta ⁻¹)	Massa seca da parte aérea (g.planta ⁻¹)
Outubro	2,59	14,97	58,98	657,50	276,81
Novembro	2,35	10,35	31,51	392,50	122,35
Março	0,84	5,78	2,38	0,158	0,034

Fonte: Própria, 2019.

5. CONCLUSÃO

Conclui-se que a semeadura da quinoa para produção de grãos no município de São Miguel do Oeste deve ser realizada quando os dias forem curtos, ou seja, a partir de dezembro.

Para a utilização da quinoa como planta forrageira é indicado realizar a semeadura no mês de outubro, apresentando as plantas maior produção de massa verde e seca e além disso poder ser utilizada na alimentação bovina.

Entretanto, tem-se a necessidade da continuação dos estudos sobre a quinoa na região Extremo-Oeste de Santa Catarina para elucidar o desempenho agrônômico da cultura em outras épocas de semeadura.

O projeto nos proporcionou diversos desafios e dificuldades, os quais fomentaram nossas pesquisas, trazendo conhecimentos da área e contribuindo para a nossa formação profissional como técnicos em agropecuária.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, L. F.; ROCHA, M. S.; GOMES, C. C. F. **Avaliação da Qualidade Protéica da Quinoa Real (*Chenopodium Quinoa Wild*) Através de Métodos Biológicos**. E-scientia. Belo Horizonte, 2008, p.1-5. Disponível em: <<https://revistas.unibh.br/dcbas/article/view/121/70>> Acessado em: 17 de abril de 2019.

BERTERO, H. D. **Response of Developmental Processes to Temperature and Photoperiod in Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*)**. Food Reviews International, 2003, p. 89-90. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1081/FRI-120018870>> Acessado em: 19 de agosto de 2019.

BHARGAVA, A., SHUKLA, S., OHRI, D. **Chenopodium quinoa – an Indian perspective**. Industrial Crops and Products, 2006, p.1-11. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Deepak_Ohri/publication/234072141_Cheno_Industrial_crops_and_products/links/0912f50ed360771be2000000.pdf> Acessado em: 17 de abril de 2019.

BOJANIC, A. **La quinoa: cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial**. Oficina regional para America Latina y el Caribe, 2011, p. 11-29. Disponível em:< <http://www.fao.org/3/aq287s/aq287s>>. Acessado em: 15 de março de 2019.

BORGES, J. T.; BONOMO, R. C.; PAULA, C. D.; OLIVEIRA, L. C.; CESÁRIO, M. C. **Características Físico-Químicas, Nutricionais e Formas de Consumo da Quinoa (*Chenopodium Quinoa Willd*)**. Temas agrários, 2010, p.11-15. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/324237926_Caracteristicas_Fisico-Quimicas_Nutricionais_e_Formas_de_Consumo_da_Quinoa_Chenopodium_quinoa_Willd> Acessado em: 9 de março de 2019.

BOSQUE, H.; LE MEUR, R.; VAN DAMME, P.; JACOBSEN, S.E. **Ecophysiological analysis of drought and saline stress of quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*)**. Food Reviews International, n.19, 2003, p.111–119. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/240546645_Ecophysiological_Analysis_Of_Drought_And_Salinity_Stress_Of_Quinoa_Chenopodium_Quinoawilld> Acessado em: 17 de abril de 2019.

EMBRAPA. **GUANDU (*Cajanus cajan*)**. S/D. Disponível em: <<http://old.cnpgc.embrapa.br/publicacoes/ct/ct13/02guandu.html>> Acessado em: 13 de novembro de 2019.

FAOSTAT. **Production. Crops**. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/>>. Acessado em 19 de abril de 2019.

FILHO, L. F. C. M. **QUINOA (*Chenopodium quinoa Willd*). UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.** Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade de Brasília, 2013, p. 10-39. Disponível em: <http://bdm.unb.br/bitstream/10483/5971/1/2013_LuizFelipeCardosoDeMoraesFilho.pdf>. Acessado em: 15 de março de 2019.

FORMAS DA PROTEÍNA EM PLANTAS FORRAGEIRAS, **Beef Point**, 14/06/2000. Disponível em: <<https://www.beefpoint.com.br/formas-da-proteina-em-plantas-forrageiras-4871/>> Acessado em: 06 de novembro de 2019.

INMET. **BDMEP. Dados históricos.** Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acessado em: 19 de abril de 2019.

MAXIMIANO, C. V. **Influência das condições climáticas no desenvolvimento fenológico e fisiológico da quinoa.** Monografia, Universidade de Brasília, 2014, p. 9-10. Disponível em <http://bdm.unb.br/bitstream/10483/10519/1/2014_ChristianViterboMaximiano.pdf> Acessado em: 19 de agosto de 2019.

MUJICA, A., JACOBSEN, S. **La Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*) y sus parientes silvestres.**In: MORAES, M., OLLGAARD, B., KVIST, L. P., BORCHSENIUS, F., BASLEV, H. (eds) *Botánica Económica de los Andes.* Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia, 2006, p. 449-457. Disponível em: <https://www.biodiversityinternational.org/fileadmin/user_upload/online_library/publications/pdfs/1630.pdf> Acessado em: 15 de abril de 2019.

NG, S., COOKER, J., ONDRUNS, M. **Caracterização de produtos de oxidação lipídica em quinoa (*Chenopodium quinoa*).** *Food Chemistry.* 2007, p. 185-186. Disponível em: <<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0308814606000720?token=7E1001E0D92E53EF87AD08A300E0BB12E68B6A398545F3BCAAF811E3A2256BD31ED851991365F2E1A9AF25A82D67EED5>> Acessado em: 07 de agosto de 2019.

REPO-CARRASCO, R., ESPINOZA, C., JACOBSEN, S.E. **Nutritional Value and Use of the Andean Crops Quinoa (*Chenopodium quinoa*) and Kan'iwa (*Chenopodium pallidicaule*).** *Food Reviews International.* Vol. 19, 2003, p.184. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/48035029.pdf>> Acessado em: 28 de março de 2019.

ROCHA, J. E. S. **Seleção de genótipos de quinoa com características agrônômicas e estabilidade de rendimentos no Planalto Central.** Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2008, p.6-24. Dissertação de Mestrado. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/1326/1/DISSERTACAO_2008_JulianaEvangelistaDaSRocha.pdf> Acessado em: 10 de maio 2019.

SOARES, V. N. et al. **Produção de sementes de quinoa no Rio Grande do Sul**. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2017, p.3. Disponível em <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/170514/1/Comunicado-348.pdf>> Acessado em 10 de abril de 2019.

SOUZA, J. E. A. de. **Germinação de sementes de quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*)**. 38 f., il. Trabalho de conclusão de curso -(Bacharelado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2016, p.8-9. Disponível em: <http://bdm.unb.br/bitstream/10483/14946/1/2016_J%C3%BAliaEmanuelaAlmeidaDeSouza_tcc.pdf> Acessado em: 10 de maio de 2019.

SPEHAR, C. R., SANTOS, R. L. de B. **Quinoa BRS Piabiru: alternativa para diversificar os sistemas de produção de grãos**. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v.37, n. 6, 2002, p. 889- 893. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/26350632_Quinoa_BRS_Piabiru_alternativa_para_diversificar_os_sistemas_de_producao_de_graos> Acessado em: 10 de maio de 2019.

SPEHAR, C. R., ROCHA, J. E. S., SANTOS, R. L.de B., **Desempenho agrônomico e recomendações para cultivo de quinoa (BRS Syetetuba) no Cerrado**. Pesq. Agropec. Trop., Goiânia, v. 41, n. 1, 2011, p. 145-147. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/pat/article/view/9395/8789>. Acessado em: 23 de março de 2019.

SPHEAR, C.R. **Adaptação da quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*) para incrementar a diversidade agrícola e alimentar no Brasil**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 23, n1, p. 41-62, 2006. Disponível em: <<https://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/view/8654/4844>> Acessado em: 05 de abril de 2019.

SPEHAR, C.R. **Quinoa: alternativa para diversificação agrícola e alimentar**. Planaltina, Embrapa Cerrados. 2007, p.103.

7. ANEXOS

Tabela 2. Tipos de pragas que atacam a quinoa.

Tipo	Praga	Estágio	Parte da planta afetada	Referência
Minador da folha	<i>Liriomyza brasiliensis</i>	Larva	Folha	Ortiz, Zanabria (1979)
Aderente da folha, kcona kcona	<i>Eurysacca spp.</i>	Larva	Inflorescência, grãos armazenados	Galwey (1989); Rasmussen et. al. (2003)
Verme cortador	<i>Feltia experta, Spodoptera spp.</i>	Lagarta	Folha e haste	Zanabria; Mujica (1977) Rasmussen et. al. (2003)
Lagarta- medidera	<i>Perisoma sordescens</i>	Lagarta	Folha, semente, inflorescência	Ortiz; Zanabria (1979)
Lagarta da folha e da inflorescência	<i>Hymenia recurvalis, Pachyzancia bipunctarles</i>	Lagarta	Folha, inflorescência	Ortiz; Zanabria (1979)
Insetos desfolhadores	<i>Epithrix subcrinita, Epicauta spp.</i>	Adulto	Folha, inflorescência	Zanabria; Mujica (1977)
Insetos brocadores e cortadores	<i>Macrosiphum spp., Myzus persicae, Bergallia spp., Franknella tuberosi</i>	Adulto	Toda a planta	Ortiz; Zanabria (1979)

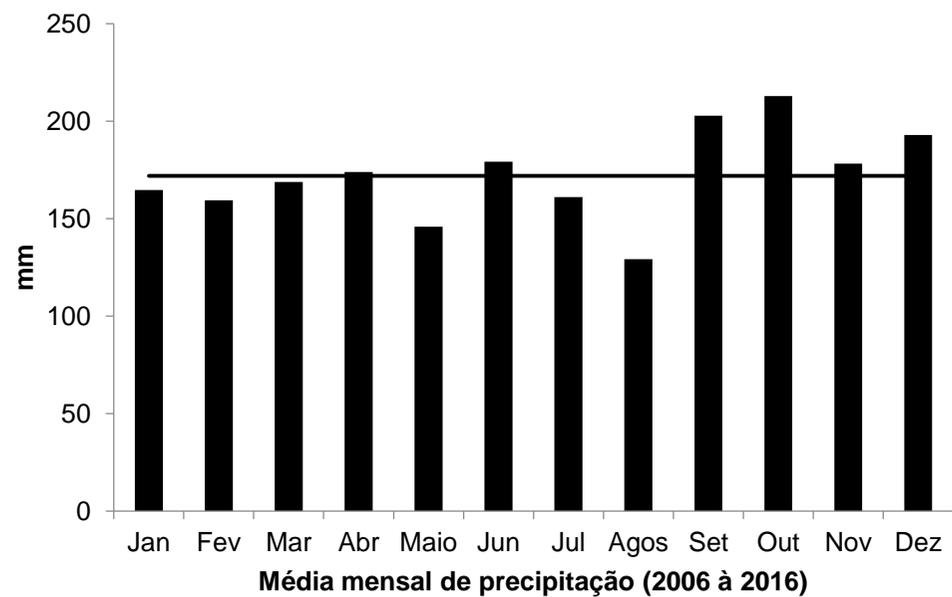
Fonte: Adaptado de Bhargava et al. (2006)

Tabela 3. Doenças comuns da quinoa e seus respectivos patógenos.

Doenças	Tipo	Agente Casual	Referências
Tombamento	Fungo	<i>Sclerotium rolfsii</i>	Danielsen et al. (2003)
Podridão	Fungo	<i>Phoma exigua var. foveata</i>	Alandia et al. (1979); Danielsen et al. (2003)
Míldio	Fungo	<i>Peronospora farinosa</i>	Danielsen et al. (2001); Danielsen and Munk (2004)
Seca dos ponteiros	Fungo	<i>Phoma cava</i>	Alandia et al. (1979)
Mofo Cinzento	Fungo	<i>Botrytis cinerea</i>	Johanson (1983)
Mancha da folha	Fungo	<i>Ascochyta hyalospora</i>	Danielsen et al. (2003)
Ferrugem bacteriana	Bactéria	<i>Pseudomonas sp.</i>	Alandia et al. (1979)
Mosaico clorótico	Vírus	<i>Chenopodium mosaic virus</i>	Alandia et al. (1979); Tomlinson et al. (1981)
Nódulo falso	Nematoide	<i>Nacobbuspp., Thecavermiculatus spp.</i>	Alandia et al. (1979); Franco (2003)

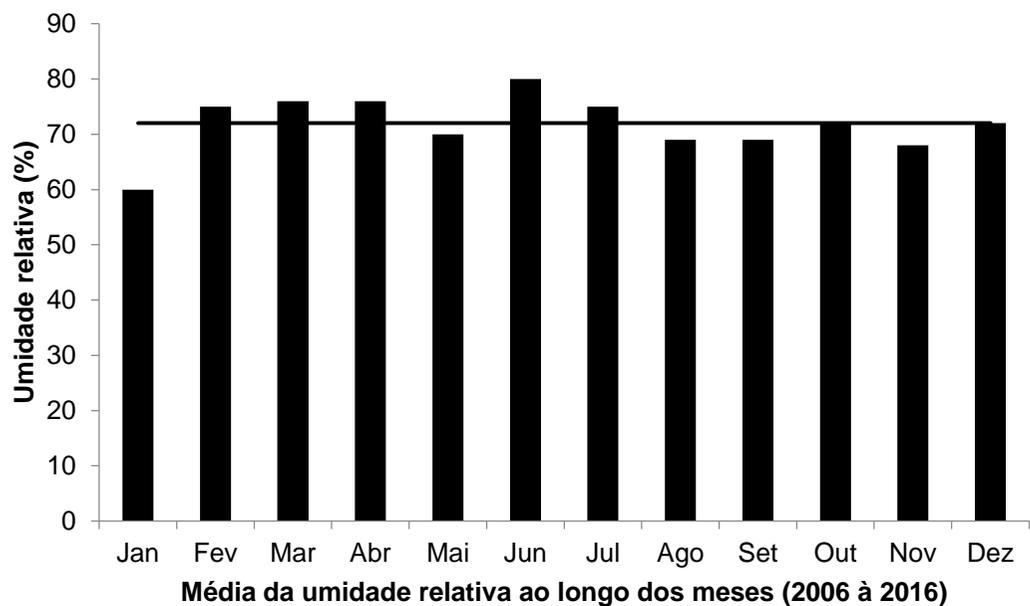
Fonte: Adaptado de Bhargava et al. (2006)

Figura 13. Média de precipitação em milímetros de chuva ao longo de 10 anos. Dados coletados na estação meteorológica de Chapecó. INMET, 2019.



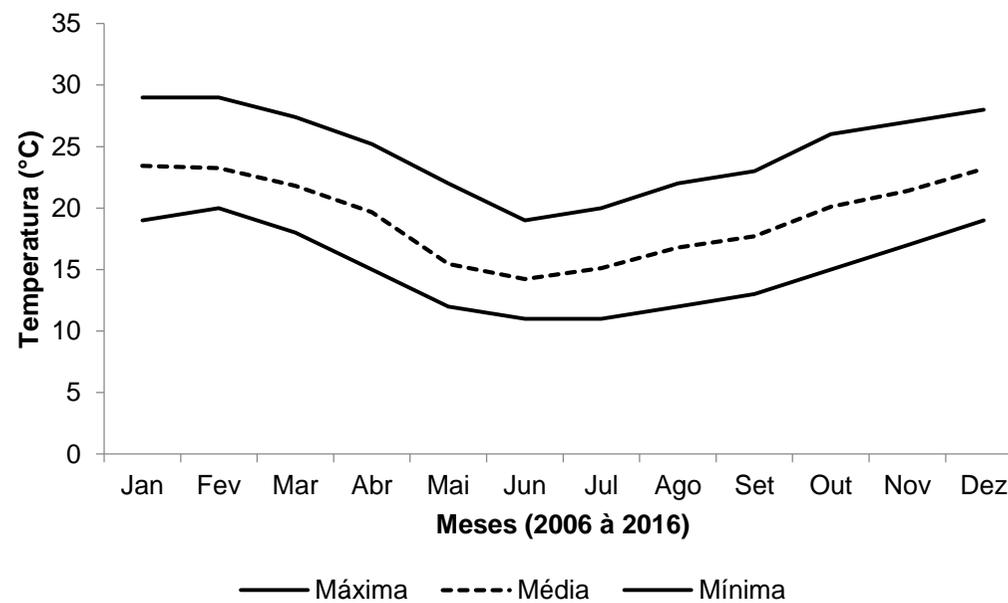
Fonte: INMET, 2019.

Figura 14. Média da umidade relativa do ar ao longo de 10 anos. Dados coletados na estação meteorológica de Chapecó.



Fonte: INMET, 2019.

Figura 15. Média da umidade relativa do ar ao longo de 10 anos. Dados coletados na estação meteorológica de Chapecó.



Fonte: INMET, 2019.