



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS ERECHIM
CURSO DE AGRONOMIA**

CARLA PASINATO

**QUALIDADE DE SEMENTES DE CEVADA SUBMETIDAS A MATURAÇÃO
COM HERBICIDAS**

ERECHIM-RS

2019

CARLA PASINATO

**QUALIDADE DE SEMENTES DE CEVADA SUBMETIDAS A MATURAÇÃO
COM HERBICIDAS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Agronomia da
Universidade Federal da Fronteira Sul,
como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. D. Sc. Leandro Galon

ERECHIM-RS

2019

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Pasinato, Carla
QUALIDADE DE SEMENTES DE CEVADA SUBMETIDAS A
MATURAÇÃO COM HERBICIDAS / Carla Pasinato. -- 2019.
19 f.

Orientador: D. Sc. Leandro Galon.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Agronomia, Erechim, RS, 2019.

1. Introdução. 2. Materiais e métodos. 3. Resultados
e discussão. 4. Conclusão. 5. Referências. I. Galon,
Leandro, orient. II. Universidade Federal da Fronteira
Sul. III. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL - UFFS
CAMPUS ERECHIM

ATA DE DEFESA PÚBLICA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Ao primeiro dia do mês de julho de 2019, às 13:30 horas, foi realizado a defesa pública do Trabalho de Conclusão de Curso II de **Carla Pasinato**, intitulado “**QUALIDADE DE SEMENTES DE CEVADA SUBMETIDAS A MATURAÇÃO COM HERBICIDAS**”.

A Banca Examinadora, constituída pelo professor orientador **Leandro Galon** e pelos professores **Bernardo Berenchtein** e **Gismael Francisco Perin**, emitiu o seguinte parecer:

() Aprovado com nota: _____

() Refazer o relatório

() Reprovado



Obs.: _____

Eu, Leandro Galon, orientador (a) do aluno (a), lavrei a presente Ata que segue por mim assinada e pelos demais membros da Banca Examinadora.

Leandro Galon
Orientador

Bernardo Berenchtein
Examinador

Gismael Francisco Perin
Examinador

Carla Pasinato
Discente

Sumário

RESUMO	5
Palavras-chave	5
ABSTRACT	5
Keywords.....	6
1. INTRODUÇÃO.....	6

2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	7
2.1. <i>Experimento de campo</i>	7
2.2. <i>Laboratório</i>	9
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	10
3.1. <i>Análises fisiológicas</i>	10
3.2. <i>Análises físicas</i>	13
4. CONCLUSÃO	16
5. REFERÊNCIAS	16

QUALIDADE DE SEMENTES DE CEVADA SUBMETIDAS A MATURAÇÃO COM HERBICIDAS

RESUMO

A cevada (*Hordeum vulgare*) é uma alternativa para a rotação de culturas no Sul do Brasil, sendo destinada, em sua grande maioria a produção de malte. Essa cultura apresenta sensibilidade a elevadas precipitações, o que implica em perdas de qualidade após a maturidade fisiológica. A dessecação da cultura na maturidade fisiológica é uma alternativa para se antecipar a colheita, garantindo assim a qualidade das sementes colhidas. Desse modo, objetivou-se com o trabalho avaliar o efeito da aplicação de doses de herbicidas maturadores na cevada e os efeitos desses tratamentos na qualidade física e fisiológica das sementes da cultura. Foram aplicadas duas doses dos herbicidas: amônio-glufosinate (350 e 400 g ha⁻¹), glyphosate (540 e 1080 g ha⁻¹ de e.a), paraquat (300 e 400 g ha⁻¹), diquat (200 e 400 g ha⁻¹), além da testemunha com secagem natural à campo e outra com secagem artificial a 45 °C. Avaliou-se após a colheita a qualidade fisiológica: germinação, IVG, envelhecimento acelerado, comprimento de plântula e qualidade física; peso de mil sementes, peso hectolitro, condutividade elétrica. Além dos parâmetros físicos e fisiológicos determinou-se ainda o teor de proteína das sementes. As médias foram submetidas a análise de variância pelo teste F, em sendo significativas comparou-se pelo teste Scott Knott ($p \leq 0,05$). A dessecação com o glyphosate apresentou os maiores prejuízos a germinação e o vigor. O uso de paraquat e diquat, nas maiores doses também acarretaram na perda de qualidade das sementes. A secagem artificial ocasionou a queda do vigor e o aumento das fissuras, identificado pelo teste de condutividade elétrica. O melhor herbicida foi o amônio-glufosinate quando usado na dose de 350 g ha⁻¹ demonstrando resultados igual a testemunha com secagem natural na maioria dos testes avaliados.

Palavras-chave: *Hordeum vulgare*, herbicida, antecipação da colheita, germinação, qualidade.

ABSTRACT

Barley (*Hordeum vulgare*) is an alternative to a series of crops in the South of Brazil, being destined to the production of malt in the great majority. This is one of the agricultural crops more sensitive in the physiological maturity. The desiccation of the crop in the physiological maturity is an alternative to anticipate the harvest, thus guaranteeing the quality of the

harvested seeds. Thus, the objective was to make the applications of doses of herbicides maturing in the barley and the effects on the physical and physiological quality of the seeds of the crop. Two doses of herbicides were applied: ammonium glufosinate (350 and 400 g ha⁻¹), glyphosate (540 and 1080 g ha⁻¹ of ea), paraquat (300 and 400 g ha⁻¹), diquat (200 and 400 g ha⁻¹), in addition to the natural and artificial drying of 45 ° C. Physiological quality evaluation: germination, IVG, accelerated aging, seedling length and physical quality; weight of one thousand seeds, hectoliter weight, electrical conductivity. In addition to the physical and physiological parameters, the protein content of the seeds was determined. The means were submitted to analysis of variance by the F test, compared to the Scott Knott test ($p \leq 0.05$). Desiccation with glyphosate produced the greatest losses of germination and vigor. The use of paraquat and diquat at higher doses also resulted in loss of seed quality. The artificial drying caused the fall of the force and the increase of the fissures, through the electrical conductivity test. The best herbicide was ammonium-glufosinate when used at a dose of 350 g ha⁻¹ we demonstrated equal to drying natural in most of the tests evaluated.

Keywords: *Hordeum vulgare*, herbicide, anticipation of harvest, germination, quality.

1. INTRODUÇÃO

A cevada (*Hordeum vulgare*) é produzida no Brasil em escala comercial desde 1930 e constitui uma opção de cultura de inverno no Sul do País. Desde o início, a produção brasileira vem sendo feita em resposta à demanda da indústria de malte cervejeiro, sendo que o grão também é utilizado, em pequena escala, na industrialização de bebidas destiladas, na composição de farinhas ou flocos para panificação, na produção de medicamentos e na formulação de produtos dietéticos, além de uma parcela para produção de sementes (MINELLA, 2007).

No Brasil a produção de cevada correspondente à safra 2018 foi de 353,5 mil toneladas, ocupando uma área total de 111,9 mil ha e uma produtividade média de 3159 kg ha⁻¹. O estado do Paraná destaca-se como o maior produtor (62%), seguido do Rio Grande do Sul (37,4%) e por Santa Catarina que representa menos que 1% da produção nacional (CONAB, 2018).

A semente é o principal insumo da lavoura, em função da carga tecnológica que carrega, sendo esta chamada de qualidade da semente, constituída por uma série de fatores físicos, genéticos, sanitários e principalmente fisiológicos (MACHADO et al., 2018). A obtenção de sementes com qualidade superior está diretamente relacionada com a

determinação do momento ideal de colheita. Neste sentido, verifica-se que o ponto de maturidade fisiológica de uma semente caracteriza o momento ideal para a colheita, uma vez que atinge nesta fase o ponto máximo do potencial de germinação e vigor (BRESSAN, 2018).

O atraso na colheita após a maturidade fisiológica pode deteriorar a semente de acordo com o tempo que essas sementes permanecerem no campo. Uma das alternativas para antecipar a colheita e obter maior uniformidade na maturação é a dessecação da lavoura com uso de herbicidas (LACERDA et al., 2001). Devido a alta sensibilidade da cevada à precipitações pluviais, a dessecação permite reduzir significativamente os prejuízos da semente permanecer no campo por muito tempo após a maturidade fisiológica.

Um herbicida para ser empregado como dessecante deve promover a rápida perda de água da planta e também das sementes, de maneira que antecipe a colheita, sem afetar os componentes de rendimento, a quantidade de reservas acumuladas nas sementes, bem como, não influenciar negativamente na qualidade fisiológica das mesmas (CECHINEL, 2014).

Os herbicidas mais utilizados para dessecação de lavouras de diferentes culturas são o amônio-glufosinate, paraquat, diquat e em alguns casos os produtores acabam utilizando glyphosate. Porém apenas o herbicida amônio-glufosinate tem registro para ser usado na dessecação de cevada (AGROFIT, 2019). O uso de diferentes herbicidas como maturadores de sementes podem resultar em consequências positivas ou negativas às sementes. Desse modo objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito da aplicação de doses de herbicidas maturadores na cevada e os efeitos desses tratamentos na qualidade física e fisiológica das sementes da cultura.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. *Experimento de campo*

O experimento foi conduzido na Área Experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Erechim, no delineamento de blocos casualizados com 4 repetições, sendo os tratamentos descritos na Tabela 1. As unidades experimentais foram compostas por parcelas de 5 m de comprimento e 3 m de largura, totalizando uma área de 15 m².

Tabela 1. Tratamentos, doses de produto técnico e comercial utilizados no experimento. UFFS, Erechim, 2019.

Tratamentos	Doses (g ha ⁻¹ de i.a. ou e.a)	Produto comercial	Doses (L ha ⁻¹)
Amônio-glufosinate	350	Finale	1,75

Amônio-glufosinate	400	Finale	2,00
Glyphosate	540*	Nufosate	1,5
Glyphosate	1080	Nufosate	3
Paraquat	300	Gramoxone 200	1,5
Paraquat	400	Gramoxone 200	2
Diquat	200	Reglone	1,00
Diquat	400	Reglone	2,00
Test. secagem artificial – 45° C	---	---	---
Test. secagem natural a campo	---	---	---

* Glyphosate é apresentado em gramas de equivalente ácido (e.a.).

A cultivar semeada no espaçamento de 17 cm, em 16/06/2018 foi a ANA 02, com indicação de cultivo para a região de Erechim, na densidade de 280 plantas m², 48 por metro linear chegando a população de 2.800.000 plantas ha⁻¹. De acordo com a interpretação da análise de solo da área foi aplicada a dose de 350 kg ha⁻¹ de N-P-K, na formulação 05-20-20. Em cobertura aplicou-se como adubação nitrogenada a dose de 75 kg ha⁻¹ de N, na forma de ureia dividida em outros dois momentos, 37,5 kg ha⁻¹ quando a cevada estava no início do afilhamento e o restante no início do alongamento (ROLAS, 2016).

Os demais manejos e tratos culturais foram efetuados de acordo com as Indicações técnicas para a produção de cevada cervejeira nas safras 2017 e 2018 (REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CEVADA, 2017). A aplicação dos tratamentos foi realizada logo após a identificação da maturidade fisiológica e possibilidade climática dia 13/10 (Figura 1). Aos 12 dias após a aplicação dos tratamentos (25/10), quando foi identificada que a umidade das sementes atingiram valores em torno de 13% foi realizada a colheita e a trilha da cevada com trilhadora de parcela. A testemunha com secagem artificial foi trilhada neste mesmo dia e levada a estufa com circulação forçada de ar a 45 °C. Já a testemunha com secagem natural a campo foi colhida em 6/11/2018, 12 dias após os demais tratamentos.

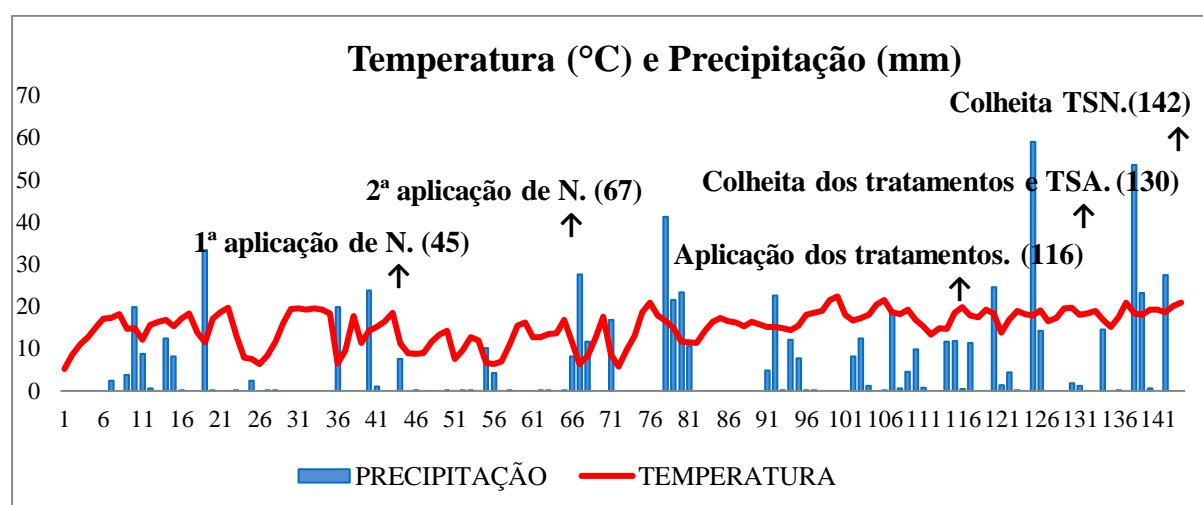


FIGURA 1. Condições climáticas durante período de condução do experimento (16/06/2018-06/11/2018). INMET, 2019.

2.2. Laboratório

Após a colheita, as sementes foram levadas ao Laboratório Manejo Sustentável dos Sistemas Agrícolas (MASSA), da UFFS, Campus Erechim onde foram feitas as análises de qualidade das sementes e no Laboratório de Bromatologia e Nutrição Animal para avaliação do teor de proteína bruta. Os procedimentos estão detalhados a seguir.

O teste de germinação foi conduzido em rolos de papel, tipo Germitest, embebidos em água destilada, na proporção de 2,5 vezes o seu peso, mantidos em germinador a 20°C sob fotoperíodo de 12/12 horas. As avaliações foram realizadas de acordo com as Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009), sendo a contagem final aos 7 dias. Os resultados foram expressos em porcentagem.

O índice de velocidade de germinação foi avaliado simultaneamente ao teste de germinação, de acordo com a Equação 1, descrita por Maguire (1962).

$$(1) \quad IVG = \frac{G1}{N1} + \frac{G2}{N2} + \frac{Gn}{Nn}$$

Em que, IVG = índice de velocidade de germinação; G1, G2...Gn = número de plântulas normais na primeira, segunda e última contagens; N1, N2... Nn = número de dias de semeadura à primeira, segunda e últimas contagens.

Para o comprimento de plântulas foram selecionadas 10 plântulas normais de cada repetição do teste de germinação e mensuradas com auxílio de régua milimétrica.

Para o teste de envelhecimento acelerado as sementes são previamente dispostas em gerbox e suspensas com tela. Adicionados 40 mL de água no fundo do gerbox, e este acondicionado em BOD à temperatura de 41° C por 72 horas, posteriormente as sementes são conduzidas ao teste de germinação. No quarto dia após a semeadura, foi realizada a contagem de germinação de acordo com a RAS e os resultados foram expressos em porcentagem (BRASIL, 2009).

A massa de mil sementes foi determinada por meio da contagem de oito repetições de 100 sementes. O resultado da determinação foi obtido multiplicando-se por dez o peso médio obtido nas oito repetições. Os resultados foram expressos em gramas (BRASIL, 2009).

O peso hectolitro foi determinado em balança hectolétrica, com capacidade de um quarto de litro. A análise foi determinada em três repetições e o cálculo realizado determinando-se a média dos resultados das três repetições. Os resultados foram expressos em kg hL⁻¹ (BRASIL, 2009).

O teste de condutividade elétrica foi realizado pelo sistema massal. Foram pesadas quatro amostras de 50 sementes, que posteriormente foram acondicionadas em recipientes e imersas em 50 mL de água destilada. Os recipientes foram mantidos em câmaras BOD (Biochemical Oxygen Demand) a temperatura de 25 °C. As avaliações foram realizadas 24 horas após a imersão das sementes com o auxílio de um condutivímetro. Os resultados foram expressos em $\mu\text{S cm}^{-1}$ g de sementes (MARCOS FILHO et al., 1987).

Para avaliação do teor de proteína bruta foi seguido o método de Kjeldahl que é padrão para determinação de proteína bruta ou nitrogênio total. Esse método consiste em três passos básicos que são a digestão da amostra em ácido sulfúrico com um catalisador, que resulta em conversão de amônia; destilação da amônia em solução receptora e quantificação da amônia por titulação com uma solução padrão conforme Association of Official Analytical Chemistry (AOAC 1990). A conversão dos valores encontrados é realizada pela seguinte Equação 2.

$$(2) \quad PB = \frac{0,4375}{\text{Peso da amostra}} \times \text{mL de ácido}$$

Todos os dados de porcentagem (germinação, envelhecimento acelerado e proteína) foram transformados usando arcoseno $\sqrt{\%/100}$. Os dados foram submetidos aos testes de normalidade e aditividade, e após comprovação da normalidade dos erros foi realizada a análise de variância pelo teste F, sendo significativo foi aplicado o teste de Skott- Knott ($p \leq 0,05$). Os demais dados foram submetidos à análise de variância e havendo significância, as médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Análises fisiológicas

Os resultados demonstram significância para as variáveis germinação, envelhecimento acelerado, IVG, comprimento de plântula, condutividade elétrica, PMS, PH e proteína.

Observou-se que o uso dos herbicidas prejudicou a germinação das sementes de cevada, exceto com as duas doses de amonio-glufosinate que igualaram-se a testemunha com secagem natural (Tabela 2). Destaca-se que o herbicida amonio-glufosinate apresenta registro para ser utilizado como maturador de sementes da cultura da cevada (AGROFIT, 2019). Os demais herbicidas demonstram redução da porcentagem de germinação, sendo o uso das duas doses de glyphosate as mais prejudiciais. Esse fato ocorre em função de que o glyphosate é sistêmico distribuindo-se por toda a planta, inclusive pela semente (TARUMOTO et al., 2015). Quando o glyphosate entra na planta inibe especificamente a enzima 5-enolpiruvil-chiquimato-3-fosfato-sintase (EPSPs) que catalisa a condensação do ácido chiquímico e do

fosfato piruvato, evitando, assim, a síntese de três aminoácidos essenciais: triptofano, fenilalanina e tirosina. Com a inibição causada pelo glyphosate, pode ocorrer a produção de metabólitos secundários como ácido aminometilfosfônico (AMPA) que se acumula nas sementes e afeta o embrião (TOLEDO, et al., 2014)

Tabela 2. Germinação, Envelhecimento acelerado, IVG e Comprimento de plântula de sementes de cevada cultivar ANA 02, submetidas a dessecação com herbicidas na maturidade fisiológica. UFFS, Erechim 2019.

Tratamentos	Germinação %	EA %	IVG	Comprimento de plântula (cm)
Testemunha com secagem natural	87,50 a*	69,00 a	6,98 a	7,75 a
Testemunha com secagem artificial	68,50 c	56,00 b	7,35 a	8,39 a
Amônio-glufosinate 300 g ha ⁻¹	85,50 a	70,50 a	7,29 a	7,19 a
Amônio-glufosinate 400 g ha ⁻¹	81,50 a	63,50 a	4,91 b	7,28 a
Glyphosate 540 g ha ⁻¹ e.a.	51,50 d	33,50 d	4,10 b	7,26 a
Glyposate 1080 g ha ⁻¹ e.a.	41,00 e	27,50 d	3,69 b	6,24 b
Paraquat 300 g ha ⁻¹	73,00 b	54,50 b	4,42 b	6,54 b
Paraquat 400 g ha ⁻¹	63,50 c	44,50 c	3,60 b	6,02 b
Diquat 200 g ha ⁻¹	73,00 b	52,00 b	6,69 a	8,12 a
Diquat 400 g ha ⁻¹	63,50 c	45,00 c	5,02 b	7,45 a
CV%	6,92	10,29	17,67	10,55

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Scott Knott $p \leq 0,05$.

O uso da maior dose de paraquat (400 g ha⁻¹) e de diquat (400 g ha⁻¹) igualaram-se a testemunha com secagem artificial, com efeitos negativos na germinação de sementes. Os demais tratamentos ficaram a patamares intermediários, abaixo da testemunhas com secagem natural e das aplicações de amônio-glufosinate (Tabela 2). O paraquat e diquat acarretaram em diminuição da porcentagem de germinação, com o aumento da dose utilizada, sendo esse fato ocasionado pela rápida ação destes herbicidas que atuam de forma semelhante, onde os elétrons livres do Fotossistema I reagem com o íon do herbicida resultando na sua forma de radical livre. O oxigênio rapidamente reconverte esse radical e nesse processo produz superóxido, altamente reativo. Com o aumento da dose utilizada ocorre aumento de radicais livres, os quais reagem rapidamente na constituição de ácidos graxos, provocam lesão nas membranas, proteínas, DNA e morte celular (MARTINS, 2013).

O uso dos dessecantes glyphosate e paraquat na maturação da na cultura do trigo afetaram negativamente a germinação e vigor das sementes, quando comparadas ao controle (Daltro et al., 2010), o que também foi identificado neste trabalho.

Conforme a Portaria 691/1996 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

(1996), para que seja destinada a indústria cervejeira, a cevada precisa mostrar um poder germinativo superior à 95% o que não foi alcançado por nenhum tratamento.

Para o teste de envelhecimento acelerado, um dos testes de vigor, as duas doses de glyphosate apresentaram os piores valores, seguido das maiores doses de paraquat e a de diquat (Tabela 2). Os melhores resultados foram apresentados pela testemunha com secagem natural e pelas aplicações das duas doses de amônio-glufosinate (300 e 400 g ha⁻¹). O amônio-glufosinate inibe a enzima glutamina sintetase, apresenta absorção lenta e tem translocação limitada tanto pelo xilema como pelo floema, o que lhe confere baixa mobilidade na planta acarretando em menores perdas de vigor nas sementes (LUNKES, 2014).

Contudo a colheita e secagem artificial também prejudicou a qualidade fisiológica, acarretando prejuízos, justificados pelo teor de umidade em torno de 25%, rápida desidratação durante a secagem e possível oscilação de temperatura. Durante o processo de secagem, as sementes sofrem mudanças físicas, provocadas por gradientes de temperatura e umidade, que ocasionam expansão, contração e alterações na densidade e porosidade. A manifestação do dano térmico pode ser verificada através da análise de germinação, pela presença de plântulas anormais, redução na velocidade de germinação e pela análise de fissuras internas, como no teste de condutividade elétrica (GARCIA et al., 2004).

Os tratamentos envolvendo a maior dose de amônio-glufosinate (400 g ha⁻¹) e de diquat (400 g ha⁻¹), as duas doses de glyphosate (540 e 1080 g e.a.) e paraquat (300 e 400 g ha⁻¹) ocasionaram os menores resultados para o índice de velocidade de germinação (IVG). Em contrapartida as testemunhas, os tratamentos com as menores doses de amônio-glufosinate e de diquat apresentaram os melhores IVGs (Tabela 2).

Ao permanecer a campo as sementes passaram por condições climáticas de chuva, realizando absorção e exsudação de água prejudicando o vigor, bem como a secagem artificial pode comprometer parte das reservas com a desidratação rápida. Os herbicidas podem também ter afetado as reservas pelas condições de aplicação, em que a luz está envolvida de alguma maneira na expressão da atividade dos herbicidas (paraquat, diquat e amônio-glufosinate) e sem a presença de luz na intensidade requerida os herbicidas podem levar mais tempo para realizarem sua atividade e translocarem para outras partes da planta (EMBRAPA, 2008).

De acordo com Rodo (2000) durante o processo de germinação e deterioração das reservas, a velocidade de germinação pode variar conforme o tamanho da semente, facilidade de absorção de água para início da germinação, entre outros fatores característicos de cada espécie. O paraquat e o diquat mesmo sendo classificados como herbicidas de contato,

conforme as condições climáticas durante a aplicação podem translocar para dentro da semente e afetar o embrião e as estruturas de reserva. Ao atingir o embrião ocasiona morte total ou parcial das reservas em dias nublados ou em condições de sombreamento, a produção de radiais livres ocorre de forma mais lenta, possibilitando a translocação do produto (ROSADO, 2016).

A maior velocidade de germinação garante que a plântula se torne uma planta e se sustente de forma mais rápida e desta forma deixe de ser tão vulnerável as condições ambientais desfavoráveis ou que dependente das reservas. Mas quando o herbicida ou a secagem artificial danifica parte do endosperma, acaba diminuindo a quantidade de reservas e a capacidade de recuperação ao dano, limitando e prejudicando a germinação da semente (KASPARY et al., 2015).

O comprimento de plântula da cevada foi afetado negativamente ao se aplicar o paraquat nas duas doses e o glyphosate na maior dose diferindo estatisticamente em relação aos demais tratamentos (Tabela 2). Corroborando com os resultados dos testes de germinação, envelhecimento acelerado e do IVG onde o glyphosate ocasionou os maiores prejuízos ao se usar a maior dose. Destaca-se que o glyphosate ocasiona perda de carbono maior ou de forma mais rápida, com o aumento da dose, impedindo outras reações dentro da célula. Esse herbicida transloca-se por todas as partes da planta, mas tende a se acumular nas regiões meristemáticas (YAMADA e CASTRO, 2007).

O efeito mais rápido do paraquat em relação aos demais herbicidas e a desuniformidade da maturação da cevada justificam o resultado, sendo que para a aplicação foi levado em conta a maior porcentagem de plantas em ponto de maturidade, sem considerar algumas das plantas ainda em estágio anterior. Esta situação é frequentemente encontrada em lavouras de cevada, em razão da dessincronização do desenvolvimento dos afilhos em relação à planta-mãe (CAIERÃO e ACOSTA, 2007).

3.2. Análises físicas

Para a avaliação da condutividade elétrica a testemunha com secagem artificial se mostrou igual à aplicação da maior dose de glyphosate, com os maiores valores respectivamente (145,14 e 131,78 $\mu\text{S cm}^{-1}$ g de sementes) (Tabela 3). De modo contrário a testemunha com secagem natural (54,85 $\mu\text{S cm}^{-1}$ g) e os dois tratamentos com aplicação de amônio-glufosinate (300 e 400 g ha^{-1}) apresentaram os valores melhores (59,03 e 73,55 $\mu\text{S cm}^{-1}$ g). A condutividade representa o teor de sais liberados na água, e seu aumento é proporcional a presença de trincas e fissuras na semente. Outro ponto é a maior presença de

cascas presas as sementes que passaram pela secagem artificial, que naturalmente tendem a se desprender das sementes com a secagem natural ou a dessecação. O nível de dano sofrido pela semente é reflexo da quantidade de constituintes perdidos para o exterior da célula e, conseqüentemente, do grau de desorganização das membranas celulares (TUNES, 2014), seja pela ação do herbicida ou pela secagem artificial.

Segundo Tunes (2014) sementes com baixo teor de água, quando colocadas em um substrato úmido ou em água para embebição, apresentam, inicialmente, uma rápida e intensa perda de líquidos, decrescendo à medida que os tecidos são reidratados, até atingir um ponto de equilíbrio, sendo a secagem uma conseqüente queda acentuada do teor de umidade, em contrapartida as sementes que não passaram pela secagem artificial.

Observou-se os piores resultados para o peso hectolítrico (Ph) ao se usar os tratamentos glyphosate (1080 g ha⁻¹), a maior dose de amônio-glufosinate (400 g ha⁻¹) e diquat na menor dose (200 g ha⁻¹) (Tabela 3). Os demais tratamentos apresentaram similaridade entre si e os herbicidas igualaram-se as testemunhas com secagem natural e artificial. Muitos fatores são causas de erros na determinação desse índice, como por exemplo, os espaços vazios entre os grãos, o teor de água e o tipo, uniformidade, forma, densidade e tamanho do grão e a quantidade de impurezas presentes na amostra (ORMOND et al., 2013).

Tabela 3. Condutividade elétrica, peso hectolítrico (Ph), peso de mil sementes (Pms) , e teor de proteína bruta (%) de sementes de cevada cultivar ANA 02, submetidas a tratamentos com maturadores . UFFS, Erechim 2019.

Tratamentos	Condutividade Elétrica (μS cm ⁻¹ – g)	Ph (kg hL ⁻¹)	Pms (g)	Proteína Bruta (%)
Testemunha com secagem natural	54,85 c*	50,31 a	31,85 b	9,08 a
Testemunha com secagem artificial	145,14 a	51,13 a	35,55 a	9,40 a
Amônio-glufosinate 300 g ha ⁻¹	59,03 c	49,92 a	34,80 a	9,40 a
Amônio-glufosinate 400 g ha ⁻¹	73,55 c	47,03 b	32,10 a	9,62 a
Glyphosate 540 g ha ⁻¹ e.a.	117,49 b	51,38 a	34,05 a	8,97 a
Glyposate 1080 g ha ⁻¹ e.a.	131,78 a	43,85 c	33,55 a	9,18 a
Paraquat 300 g ha ⁻¹	93,12 b	48,54 a	33,15 a	9,08 a
Paraquat 400 g ha ⁻¹	106,96 b	48,95 a	31,05 b	9,08 a
Diquat 200 g ha ⁻¹	95,26 b	47,60 b	33,10 a	8,97 a
Diquat 400 g ha ⁻¹	99,52 b	51,22 a	33,80 a	9,18 a
CV%	14,78	4,39	4,26	7,14

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott, p<0,05.

Para o peso de mil sementes (Pms) a testemunha com secagem natural, paraquat e amônio-glufosinate nas maiores doses apresentaram os menores resultados, sendo inferiores aos demais tratamentos (Tabela 3). Conforme Carvalho e Nakagawa (2012), as sementes de maior tamanho ou aquelas que apresentam maior densidade, são aquelas que possuem embriões bem formados e com maiores quantidades de reservas, sendo assim potencialmente as mais vigorosas. O Pms reflete a quantidade de reservas presente nas sementes e isso demonstra a capacidade de geração de uma nova plântula.

Para o teor de proteína bruta presente nas sementes não houve diferenças entre os tratamentos avaliados (Tabela 3). Esse fato provavelmente está relacionado com a condução do ensaio com os mesmos manejos, desde a semeadura até o ponto de maturidade fisiológica e neste ponto a planta já encerrou o processo de absorção e fotoassimilação de nutrientes, ou seja, a produção de proteínas.

A quantidade e a época de aplicação de nitrogênio é uma das principais causas que pode vir a influenciar a produção e a qualidade de sementes. Pois o nitrogênio permite que ocorra transformações no sistema solo-planta, e influencia a formação da semente. Se as perdas da aplicação por fatores ambientais não forem minimizadas e a demanda requerida pelo vegetal não for suficiente, a mesma não expressará seu máximo potencial fisiológico, acarretando em baixas produtividades de sementes (JAQUES, 2018).

A quantidade de nitrogênio que deve ser aplicado na cultura da cevada na Região Sul do Brasil é baseada no teor de matéria orgânica do solo, expectativa de colheita e no histórico da cultura que antecedeu a semeadura (ROLAS, 2016). No entanto, a quantidade que é aplicada, muitas vezes não é a real necessidade da cultura, sendo que a decomposição do resíduo e a liberação de nitrogênio depende de vários fatores de solo e de configuração do sistema (ACOSTA et al., 2014).

A condição climática pode justificar a baixa na qualidade física e fisiológica de todos os tratamentos, já que nenhum tratamento se enquadrou nos padrões mínimos de produção de para indústria cervejeira que é de e 95% de germinação e 10 à 12 % de proteína (Portaria 691/96, MAPA) para a produção de sementes os tratamentos com amônio-glufosinate (300 e 400 g ha⁻¹) e secagem natural se encaixam, porém apresentando índices de vigor não muito elevados (EA%: 70,5; 63,00 e 69,00). Esse fato deve-se principalmente pela ocorrência de chuvas entre o momento de aplicação dos herbicidas e a colheita da cevada, o que retardou a possibilidade da colheita, e a garantia de melhores resultados (Figura 1).

4. CONCLUSÃO

A secagem natural das sementes e a aplicação de amônio-glifosinate na menor dose garantiram a maior qualidade fisiológica da semente.

O herbicida glyphosate independente da dose foi o mais prejudicial e não deve ser utilizado como maturador de sementes e cevada cultivar ANA 02.

A secagem artificial prejudica o vigor e ocasiona maiores valores de trincas conforme a condutividade elétrica.

Os herbicidas diquat e paraquat, prejudicam o vigor, PMS e germinação de forma mais acentuada com o aumento da dose

O rendimento em Ph, foi mais afetado com a aplicação de glyphosate.

O uso de herbicidas ou a secagem natural e artificial não ocasionam efeito no teor de proteína bruta da cultivar de cevada ANA 02 quando usados como maturadores.

5. REFERÊNCIAS

ACOSTA, J. A. A. et al. Decomposição da fitomassa de plantas de cobertura e liberação de nitrogênio em função da quantidade de resíduos aportada ao solo sob sistema de plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.5, p.801-809, 2014.

AGROFIT. Sistemas de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em 20 de out 2018.

ASSOCIATION OF OFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the Association of official Analytical Chemist.** Washington, 1990. 1015 p.

AZEVEDO, M. et al. Aplicação de diferentes herbicidas para dessecação em pré-colheita de soja. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 8, n. 29, p.246-252, 2015.

BRASIL. REGRAS PARA ANÁLISES DE SEMENTES. Brasília: Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, p. 395, 1ª ed. 2009.

BRESSAN, P. T. **Qualidade das sementes de cevada em função da maturidade fisiológica: parâmetro fisiológico e expressão gênica diferencial de enzimas associadas à**

germinação. 2018, 72f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2018.

CAIERÃO, E.; ACOSTA, A. S. Uso industrial de grãos de cevada de lavouras dessecadas em pré-colheita. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.42, n.9, p.1277-1282, 2007.

CARVALHO, N.M. de; NAKAGAWA, J. (Ed.). **Sementes: Ciência, tecnologia e produção**. 5 ed. 590 p. Jaboticabal: Funep, 2012.

CECHINEL, M. H. **Dessecação química em pré-colheita do trigo**. p. 102-107. Dissertação (mestrado) Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Lages, 2014.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. 2016. Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina; SBCS-NRS: Brasil, 11 ed., Porto Alegre, 376p.

CONAB. Cevada Brasil: séries históricas. 2018. Disponível em: <<https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/index.php/safra-serie-historica-dashboard>> . Acesso em: 05 abr 2019.

DALTRO, E. M. F., et al. Aplicação de dessecantes em pré -colheita: efeito na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.32, n. 1, p.111-122, 2010.

GARCIA, D.C., et al. A secagem de sementes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n 2 p. 603-608, 2004.

INMET. Sistema de Suporte a Decisão na Agricultura, SISDAGRO.

JAQUES, L. B. A. **Produtividade e qualidade fisiológica de sementes de cevada em função da adubação nitrogenada**. 2018, 80 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.

KASPARY, T.E, et al. Regulador de crescimento na produtividade e qualidade de sementes de aveia-branca. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 33, n. 4, p. 739-750, 2015.

LACERDA, A.L.S., et. al. Aplicação de dessecantes na cultura da soja: antecipação da colheita e produção de sementes. **Planta Daninha**, Viçosa, v.19, n.2, p.381- 390, 2001.

LAMEGO, F. P., et al. Dessecação pré-colheita e efeitos sobre a produtividade e qualidade fisiológica de sementes de soja. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 31, n. 4, p.929-938, 2013.

LUNKES, A. **Maturação antecipada de trigo: produtividade qualidade dos grãos**. 2008, 52 f. Dissertação (Mestrado), Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural Universidade de Cruz Alta/UNICRUZ, 2014.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p.176-77, 1962.

MARCOS FILHO, J.; CICERO, S. M.; SILVA, W. R. **Avaliação da qualidade de sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 320 p.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Portaria nº 691 de 22 de Novembro de 1996. Disponível em:<<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAt oPortalMapa&chave=2140540241>>. Acesso 20 mar 2019.

MINELLA, E. **Cevada brasileira: situação e perspectivas**. 2007.

ORMOND, A. T. S. et al. Análise das características físicas de sementes de trigo. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, n.17; p. 108-114.

RODO, A.B.; PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, Júlio. Metodologia alternativa do teste de envelhecimento acelerado para sementes de cenoura. **Scientia Agricola**, v. 57, p.289-292, 2000.

Rosado, C. B. . **Desenvolvimento de método para quantificação de resíduos de paraquat em grão e vagem de feijão e qualidade fisiológica das sementes após a dessecação**. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Química. Programa de Pós-graduação em Agroquímica Viçosa, MG, 2016.

TARUMOTO, M. B. et al. Dessecação em pré-colheita no potencial fisiológico de sementes e desenvolvimento inicial de trigo. **Cultura Agronômica**, Ilha Solteira, v. 24, n.4, p.369-380, 2015.

TOLEDO, M. Z. et al. Dessecação em pré-colheita com glifosato e qualidade de sementes armazenadas de soja **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 2, p. 765-774, mar./abr. 2014.

TUNES, L. V. M. **Atributos fisiológicos de qualidade de sementes de cevada sobre diferentes épocas de colheita e durante o armazenamento**. 2009, 102f. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2009

YAMADA, T.; CASTRO, P.R.C. Glifosato nas plantas: implicações fisiológicas e agronômicas. **Informações Agronômicas**, . International Plant Nutrition Institute, n. 119, set 2007.