

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

CÂMPUS DOIS VIZINHOS

CURSO DE AGRONOMIA

EDIVAN KILIN

**EFEITOS ALELOPÁTICOS DE DIFERENTES EXTRATOS DE
PLANTAS DE COBERTURA SOB O DESENVOLVIMENTO INICIAL
DE FEIJÃO, SOJA E MILHO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2019

EDIVAN KILIN

**EFEITOS ALELOPÁTICOS DE DIFERENTES EXTRATOS DE
PLANTAS DE COBERTURA SOB O DESENVOLVIMENTO INICIAL
DE FEIJÃO, SOJA E MILHO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso Superior de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Valério de Moraes.

DOIS VIZINHOS

2019



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Dois Vizinhos
Diretoria de Graduação e Educação Profissional
Coordenação do Curso de Agronomia



TERMO DE APROVAÇÃO

EFEITOS ALELOPÁTICOS DE DIFERENTES EXTRATOS DE PLANTAS DE COBERTURA SOB O DESENVOLVIMENTO INICIAL DE FEIJÃO, SOJA E MILHO

por

EDIVAN KILIN

Este Trabalho de Conclusão de Curso II (TCC) foi apresentado em 01 de julho de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Pedro Valério de Moraes
UTFPR-Dois Vizinhos

Prof. Dr. Celso Ramos
UTFPR-Dois Vizinhos

Eng. Agrônomo Darlin Ramos
UTFPR-Dois Vizinhos

Prof. Dr. Angelica Mendes

Prof. Dr. Alessandro Jaquiel Waclawovsky
UTFPR – Dois Vizinhos

A Deus pelo dom da vida e saúde; aos
meus pais João Kilin e Rosina Kilin, e a todos os
familiares e amigos.

DEDICO!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, e pela força dada nos momentos difíceis. Agradeço também a meu pai João Agostinho Kilin, por ter me dado em primeiro lugar a criação e os bons costumes, e também ter me concedido todo o suporte necessário durante todos anos de escola e graduação, agradeço também a minha mãe Rosina Maria Kilin, meus irmãos Edson, Eliane, Edinei e Evinei Kilin, por toda a força e incentivo.

Sou imensamente grato a meu amigo Jair Zimpel por seus ensinamentos práticos na agricultura, bem como a sua esposa Lucelaine Zimpel e sua filha Fernanda Zimpel por todo apoio concedido e conselhos, sempre se importando comigo e com meu desempenho na Agronomia.

Não posso esquecer dos meus amigos mais próximos, Luiz Fernando, Karine Acorsi, João Vitor Caranhato e Radames José Barancelli, em especial ao Radames, por ter me guiado e me passado muitos ensinamentos da vida profissional de Engenheiro Agrônomo, e pelos conselhos na vida pessoal, bem como, pela oportunidade do meu primeiro emprego na área de Agronomia. Também ao João, pela paciência e dedicação ao me ajudar no trabalho, passando horas no laboratório me auxiliando, bem como o Henrique Minikowski.

Aos meus amigos de graduação, que estiveram comigo desde o início, em especial Vânia Boing, Gabriel Marsaro, Guilherme Viganó, Lucas Gonçalves e João Paulo, por todo companheirismo e apoio nesta caminhada.

Não posso deixar de agradecer a todos os professores que passaram seu conhecimento durante essa trajetória. Em especial a meu professor orientador Prof. Dr. Pedro de Moraes, por todo o apoio e paciência durante a condução do trabalho, meu colega e amigo, Engenheiro Agrônomo Darlin Ramos, também sou grato ao Prof. Dr. Celso Ramos, que juntamente com o Darlin formam a banca de avaliação do meu TCC.

Agradeço a todos que de alguma forma contribuíram, direta ou indiretamente na minha formação, tanto profissional quanto pessoal, que aqui não foram citados. Obrigado!

RESUMO

KILIN, Edivan. **Efeitos alelopáticos de diferentes extratos de plantas de cobertura sob o desenvolvimento inicial de feijão, soja e milho.** 40f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2019.

Com o crescimento populacional, busca-se produzir alimentos cada vez em maior quantidade, em espaços ainda menores. Sendo assim, o sistema produtivo nacional vem se modernizando continuamente com o decorrer do tempo. Podendo ser considerado como marco na história da agricultura brasileira, o sistema de plantio direto (SPD) tem como uma de suas principais premissas o uso de cobertura vegetal sobre o solo. É nesse viés que o presente trabalho teve o intuito de avaliar possíveis efeitos alelopáticos de quatro diferentes plantas de cobertura, na germinação do Feijão (*Phaseolus vulgaris*), Soja (*Glycine max*) e Milho (*Zea mays*), sendo elas; Chicória (*Cichorium intybus*), Trigo Mourisco (*Fagopyrum tataricum*), Aveia Preta (*Avena strigosa*) e Quinoa (*Chenopodium quinoa*). As sementes foram semeadas em papéis Germitest, os quais foram embebidos por extratos vegetais. A concentração desses extratos foi de 200g de massa seca de planta para 2 L de H₂O destilada. Após a semeadura, os papéis germitest foram enrolados em grupos de 4 (cada qual com 4 repetições de determinado tratamento) embalados num saco plástico, e levados ao germinador a temperatura de 27,9°C, durante 8 dias. Ao 5º dia foi realizada a primeira avaliação, determinando a porcentagem média de germinação. No 8º dia foi avaliado a presença de plântulas normais, anormais e mortas. Em um segundo momento, selecionou-se 10 plantas anormais de cada repetição para fazer as médias de comprimento de plântula e massa verde. Feito isso, essas plantas foram submetidas a estufa por 48 horas em temperatura de 65°C, posteriormente realizada a última avaliação, que foi da massa seca. A Quinoa teve efeito alelopático mais intenso sobre as culturas. Dentre elas a que mais se mostrou sensível aos efeitos, foi a do feijão. Não sendo recomendado o uso dela, bem como aveia preta como antecessoras a cultura do feijão.

Palavras Chave: Alelopatia; Efeito Alelopático; Germinação; Comprimento de Plântulas.

ABSTRACT

KILIN, Edivan. **Allelopathic effects of different extracts of cover crops under the initial development of beans, soybean and corn.** 40f. Course Completion Work (Graduation in Agronomy) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Two Neighbors, 2019.

With the population growth, it is sought to produce food each time in greater quantity, in even smaller spaces. Thus, the national productive system has been continuously modernizing over time. It can be considered a landmark in the history of Brazilian agriculture, as one of its main premises is the use of vegetation cover on the soil. It is in this bias that the present work had the intention of evaluating possible allelopathic effects of four different cover crops, in the germination of Beans (*Phaseolus vulgaris*), Soja (*Glycine max*) and Corn (*Zea mays*). Chicory (*Cichorium intybus*), Buckwheat (*Fagopyrum tataricum*), Black Oats (*Avena strigosa*) and Quinoa (*Chenopodium quinoa*). The seeds were seeded in Germitest papers, which were soaked by plant extracts. The concentration of these extracts was 200 g of plant dry mass to 2 L of distilled H₂O. After sowing, the germitest papers were rolled into groups of 4 (each with 4 replicates of a given treatment) packed in a plastic bag, and brought to the germinator at 27.9°C for 8 days. On the 5th day, the first evaluation was carried out, determining the average percentage of germination. On the 8th day, the presence of normal, abnormal and dead seedlings was evaluated. In a second moment, 10 abnormal plants of each repetition were selected to make the means of seedling length and green mass. These plants were submitted to a greenhouse for 48 hours at a temperature of 65°C, after which the last evaluation, which was the dry mass, was carried out. Quinoa had a more intense allelopathic effect on the cultures. Among them the one that was most sensitive to the effects, was the one of the beans. Not being recommended the use of it, as well as black oats as predecessors to bean culture.

Keywords: Allelopathy; Allelopathic effect; Germination; Length of seedlings.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 JUSTIFICATIVA.....	11
3 HIPÓTESES	12
4 OBJETIVOS.....	13
4.1 OBJETIVO GERAL	13
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
5 REVISÃO DE LITERATURA.....	14
5.1 PLANTAS DE COBERTURA	14
5.2 COBERTURA DO SOLO - BARREIRA FÍSICA.....	15
5.3 EFEITOS ALELOPÁTICOS.....	16
5.4 ESPÉCIES DE PLANTAS DE COBERTURA UTILIZADAS	18
5.4.1 AVEIA PRETA	18
5.4.2 CHICÓRIA	19
5.4.3 QUINOA	19
5.4.4 TRIGO MOURISCO.....	20
6 MATERIAL E MÉTODOS	21
6.1 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	21
6.2 DESCRIÇÃO DA ESTATÍSTICA UTILIZADA.....	28
7 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
8 CONCLUSÃO	34
9 REFERÊNCIAS	35

1 INTRODUÇÃO

O sistema agrícola nacional apresenta-se em uma trajetória de inovação, dessa forma, cada vez mais o Sistema de Plantio Direto (SPD) é usado como ferramenta em busca de maiores produções, em menos tempo, e sem agredir o solo, de forma a não o exaurir. Uma das premissas do SPD é o cultivo da palhada, ou seja, a manutenção do solo sempre “coberto”, com algum vegetal sempre presente.

É nesse contexto que entra em questão o uso de plantas de cobertura, como alternativa para o sistema produtivo, pois além de proteger o solo contra erosões causadas por possíveis chuvas torrenciais. Além disso, o uso de plantas de cobertura pode servir como barreira para a emergência de plantas daninhas não emergirem, não obstante ao fato de, nutrir posteriormente o solo, através da matéria orgânica oriunda de seus restos culturais, que, por sua vez, é de grande valia para a próxima cultura planejada.

Segundo EMBRAPA, (2004), para se ter eficiência na adoção do sistema de plantio direto, não se pode abrir mão do uso de rotação de culturas, utilizando as plantas de cobertura de forma benéfica às culturas de interesse econômico. No que diz respeito a amenizar problemas fitossanitários, também favorecendo a ciclagem de nutrientes, promovendo assim, o avanço na qualidade dos atributos biológicos e físicos do solo.

Contudo, existe uma ação alelopática, na qual os resíduos de plantas de cobertura, sejam eles, incorporados no solo ou em sua superfície, podem exercer, vindo a influenciar a germinação e desenvolvimento de uma cultura subsequente, por conta da liberação de substâncias químicas no meio (ALMEIDA, 1991). Segundo Tokura e Nóbrega (2006), se faz importante a realização de maiores estudos quanto ao potencial alelopáticos entre plantas, sendo que estes estudos analisam o uso de estratégias diversas a fim de diminuir custos produtivos, no que tange, o uso crescente e desordenado de defensivos agrícolas, bem como, impactos ambientais.

De acordo com Ferreira e Àquila (2000), os efeitos alelopáticos que uma planta pode exercer sobre outra, variam de acordo com os níveis de aleloquímicos

de cada tecido da planta, bem como os estádios fenológicos durante o ciclo, tanto da planta que libera, quanto da planta prejudicada ou que está sofrendo o efeito alelopático. Relatam também os autores que, na fase de plântula, se tem maior susceptibilidade à alelopatia, quando comparada a fase de semente.

Outro ponto, segundo Almeida (1988) seria o efeito alelopático exercido pela fitomassa da palhada em função de sua oxidação e decomposição, podendo assim, interferir nas plantas do meio, desde seu processo de germinação, até em seu desenvolvimento, sendo assim, pode acontecer a paralização da planta, ocorrendo sua morte. Em culturas de verão, como feijão, milho e soja, manejados no sistema de plantio direto, em meio a densa camada de cobertura do solo, pode haver a possibilidade de reduzir significativamente ou até ser dispensado o uso de herbicidas para o controle de plantas daninhas.

Por todo esse contexto, se vê a necessidade de conhecer que tipos de efeitos as plantas de cobertura podem exercer no sistema produtivo, no que diz respeito à alelopatia. Dessa forma, o presente trabalho busca compreender esse efeito na germinação e fase de plântula nas culturas do Feijão (*Phaseolus vulgaris*), Soja (*Glycine max*) e Milho (*Zea mays*). As plantas de cobertura usadas foram: Chicória (*Cichorium intybus*), Trigo Mourisco (*Fagopyrum tataricum*), Aveia Preta (*Avena strigosa*) e Quinoa (*Chenopodium quinoa*).

2 JUSTIFICATIVA

Considerando toda a evolução da agricultura brasileira, as plantas de cobertura, destacam-se como opção aos agricultores, principalmente no que diz respeito à conservação do solo, somado ainda ao fato de não deixar a lavoura em situação de pousio. Outro ponto importante é o uso das plantas de cobertura no Paraná, estado em que está proibido a Soja segunda safra (safrinha).

Logo, se tem um período entre a colheita da safra de verão e a semeadura da safra de inverno, ou mesmo na saída das plantas de inverno, se tem outro período até o plantio das culturas de verão. Não obstante ao fato de que as plantas de cobertura podem vir como estratégia para não deixar o solo “descoberto”, além ainda de agregar através da matéria orgânica e fornecimento de nutrientes para a cultura posterior.

No entanto, como todo e qualquer vegetal, as plantas de cobertura liberam substâncias chamadas metabólitos secundários, pode acontecer de as mesmas causarem algum efeito no meio que estão inseridas. Sendo assim, o trabalho buscou avaliar um possível efeito de alelopatia das mesmas, na germinação e desenvolvimento inicial de algumas culturas de verão posteriores normalmente cultivadas na região sul do Brasil, sendo elas, Feijão, Soja e Milho. Permitiu assim, avaliar qual delas pode ser usada ou não para o uso no sistema produtivo.

3 HIPÓTESES

Parte-se da hipótese de que os restos culturais de plantas de cobertura, apesar de trazer vantagens ao sistema solo/planta como um todo, possa agir negativamente na cultura posterior, causando determinado efeito alelopático, esse que por sua vez, que pode interferir ou até mesmo cessar a germinação e desenvolvimento inicial das sementes de soja, milho e feijão.

O trabalho buscou avaliar se existe ou não esse efeito alelopático das plantas de cobertura, provando assim, a total viabilidade de se fazer o uso das plantas de cobertura em questão, de forma a não afetar a germinação e desenvolvimento inicial, das culturas de verão citadas acima.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar efeitos alelopáticos sobre a germinação e desenvolvimento inicial das culturas de feijão, milho e soja, causados por quatro diferentes estratos de plantas de cobertura.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a porcentagem de germinação das sementes das culturas de feijão, milho e soja.
- Avaliação das plântulas em normais, anormais e mortas das culturas de feijão, milho e soja.
- Avaliação massa verde e massa seca das plântulas das culturas de feijão, milho e soja.
- Avaliação comprimento da parte aérea, parte radicular e comprimento total das plântulas das culturas de feijão, milho e soja.

5 REVISÃO DE LITERATURA

5.1 PLANTAS DE COBERTURA

O sistema conservacionista de manejo, traz como um de seus princípios a manutenção do solo através de cobertura vegetal, bem como de seus resíduos, isso se destaca como estratégia de grande valia junto ao sistema agrícola para aumentar a sustentabilidade do mesmo em regiões subtropicais e tropicais (CAIRES et al., 2006). Para Torres (2003), a efetiva funcionalidade da semeadura direta tem relação com o quanto de resíduos oriundos das plantas de cobertura são encontrados no solo, bem como a qualidade das mesmas e o tempo em que persistirão sobre o solo.

Além disso, como forma de aumentar no que diz respeito à sustentabilidade do sistema agrícola é através do aumento da ciclagem nutricional, advinda dos resíduos vegetais das plantas de cobertura, otimizando assim os recursos do sistema (CHAGAS et al., 2007). Sendo assim, Reicoscky & Forcella, (1998) completam que através da decomposição de resíduos no solo, eleva-se a disponibilidade de nutrientes para as culturas subsequentes.

Para Gonçalves & Caretta (1999), é possível observar a diminuição de perdas de partículas de solo por erosão através da adoção do sistema de plantio direto, além de contribuir com o aumento dos teores de matéria orgânica. Greenland (1981), responsabiliza a erosão e redução do nível de matéria orgânica a queda no que diz respeito a produtividade, nas regiões subtropicais e tropicais.

Ainda, de acordo com Séguy & Bounizac (1995), é possível associar à palhada a função de “bomba recicladora de nutrientes”, sendo justificado através de experimentos a intenção através do uso da palhada em reproduzir o equilíbrio natural da floresta amazônica, ocorrendo gradativamente a liberação de nutrientes em função da decomposição da matéria orgânica, como se a palhada tivesse o papel de uma válvula. Eles também salientam que quando usado plantas com raízes mais profundas e fasciculadas, bem como, milho, sorgo e milheto, as mesmas atuam na reestruturação do solo, ou seja, na parte física do mesmo.

De acordo com Gomes et al. (1997), as plantas de cobertura, servem também para avaliar a condição de desenvolvimento do SPD, através da quantidade e uniformidade da distribuição da palhada no solo. De acordo com os autores, a quantidade adequada de palhada seria de aproximadamente 6 t ha⁻¹ de resíduos, porém, essa quantidade é muito relativa à fatores de condições edafoclimáticas do tipo de planta em questão, como, facilidades e dificuldades de produção de fito massa ou eficiência de decomposição. Nesse sentido, ao observar o rápido desenvolvimento inicial e melhor adaptação às adversidades climáticas, os autores elencam melhor performance das gramíneas quando comparadas às leguminosas.

Outra vantagem das plantas de coberturas é em alguns casos, elas conseguem proporcionar a solubilização de nutrientes que estão indisponíveis para a maioria das culturas. Como no caso do guandú, que através da reação ácida nas suas raízes, torna-se capaz de absorver o P (fósforo) do solo que está em situação indisponível para a planta e que posteriormente, quando se decompõe, retornará ao solo na forma orgânica, sendo de fácil assimilação para a cultura posterior (ALVARENGA, 1993).

5.2 COBERTURA DO SOLO - BARREIRA FÍSICA

Segundo Almeida (1988), ao ser mantida a camada de palhada sobre o solo, é feito de certa forma, o controle de plantas daninhas, devido a barreira formada pela palha, que reduz significativamente a entrada de luz, dificultando assim a germinação de sementes ali depositadas, não obstante ao fato de dificultar o desenvolvimento inicial de plântulas das ervas daninhas, fenômeno esse denominado pelo autor como um “efeito físico”. Outro ponto importante da proteção que a palhada proporciona ao solo, seria a diminuição da velocidade do deflúvio e aumento na infiltração, uma vez que, reduzindo o impacto das gotas advindas da chuva, ocorre a restringência no selamento dos poros do solo (MANNERING & MEYER 1963; WISCHMEYER 1973).

Para Heckler et al (1998), dessa forma citada acima, a palhada não só minimiza a erosão, como em certas situações a elimina. Ao fazer isso, conseqüentemente, protege o solo também do vento e raios solares, além de

diminuir a perda de água por evaporação, aumentando, dessa forma a capacidade de armazenamento líquido do solo, garantindo temperaturas amenas na camada superficial.

Com isso, a palhada se incorpora ao solo mais gradativamente, culminando na elevação do nível de M.O. (matéria orgânica), que vem a servir de fonte energética para os microrganismos presentes no ambiente. Desta forma, a atividade microbiana se eleva, juntamente com a mineralização dos nutrientes, permitindo a disponibilização para a próxima cultura implantada. Sendo assim, o autor deixa claro que a palhada interfere positivamente nos atributos químicos, biológicos e físicos e conseqüentemente sobre a qualidade do solo (HECKLER et al 1998).

Segundo FORNAROLLI et al (1998) o efeito físico tem papel de importância no controle de plantas espontâneas, ao observar em seu estudo que quando comparada a área com palhada (aproximadamente 9 t/ha⁻¹), a área sem o manejo da mesma, a cobertura teve uma ação de redução na população de *B. plantaginea*, contando diferença de aproximadamente 700 plantas/m² na área sem cobertura, contra 05 plantas/m² na área coberta, não havendo a necessidade de usar herbicida.

5.3 EFEITOS ALELOPÁTICOS

São várias as maneiras de como a alelopatia pode ser definida. no entanto, segundo SOARES e VIEIRA, (2000), pode ser considerado um caso de alelopatia quando se tem o processo pelo qual, metabólitos secundários de determinada planta geram produtos. Que quando liberados no meio, podem impedir a germinação e o desenvolvimento de outras plantas.

Para Correia et al., (2005) a liberação de aleloquímicos presentes nas plantas pode ocorrer de diferentes formas, sendo elas: decomposição de tecidos; exsudação radicular; lixiviação; e volatilização. Essas liberações acontecem pelo fato dos aleloquímicos terem a característica de solubilidade em água. As substâncias acabam causando alterações fisiológicas e/ou morfológicas, interferindo assim em diversos processos vitais da planta como crescimento,

florescimento, frutificação e senescência, podendo ocorrer até mesmo na abscisão em alguns casos mais sensíveis.

Toda e qualquer planta produz metabólitos secundários ou aleloquímicos. Estes que variam de espécie para espécie quando se trata de qualidade e quantidade, variam também de acordo com o local de ocorrência da planta ou ciclo de cultivo (FERREIRA; AQUILA, 2000).

Os aleloquímicos são encontrados em todos os órgãos da planta, e sua liberação ao meio, pode ser feita através de várias rotas, dentre elas, lixiviação entre os tecidos, na qual, ocorre a lixiviação da parte aérea e radicular das toxinas solúveis em água; volatilização, onde os compostos aromáticos das diversas partes da planta são absorvidos por outra planta; exsudação, processo pelo qual as raízes liberam uma considerável quantidade de compostos alelopáticos no meio, interferindo direta ou indiretamente nas funções de outras plantas ali presentes (FERREIRA; AQUILA, 2000).

Os autores acima citam, que no que diz respeito à sensibilidade das plantas afetadas, em relação ao estágio de desenvolvimento das mesmas, a susceptibilidade aos aleloquímicos é maior na fase de plântula quando comparado ao processo germinativo, podendo acarretar assim, no aparecimento posterior de plântulas com aspecto anormal, tendo também como consequência o sintoma chamado necrose da radícula. Portanto, justifica-se assim, a realização de testes, visando os critérios morfológicos de emergência, com a atenção à radícula, numa abordagem primária, seguindo posteriormente por testes de emergência em areia ou solo (FERREIRA; AQUILA, 2000).

De acordo com Almeida (1991), a forma com que ocorre a liberação direta de vários compostos que podem ser capazes de interferir no desenvolvimento de plantas e microrganismos se dá através da ruptura da membrana celular. Que após ocorrer a decomposição do material vegetal, da sequência ao processo de decomposição da planta.

No entanto, para Gusman et al., (2008) se faz necessário considerar as condições de campo, levando em conta a diferença dos efeitos aleloquímicos quando comparado à cultivos in vitro. Sugerindo que ao evidenciar algum efeito alelopático sobre determinada planta, significa que há existência de aleloquímicos

no extrato do vegetal, efeito esse, que pode não acontecer em condições de campo por inúmeras variáveis.

Porém, vários trabalhos provam a interferência alelopática em plantas daninhas, ocasionadas por plantas de cobertura de inverno. Dentre os restos culturais com maior eficiência, se destacam a colza, a aveia, o centeio e o nabo forrageiro, segundo o trabalho citado, contribuíram com o solo mais limpo de daninhas, após a colheita (ALMEIDA et al, 1985, citados por FLOSS 2000).

Salton & Kichel, (1998), observaram que em situação onde se encontra elevado nível de palhada de aveia, se tem problemas no estabelecimento da cultura do milho. No que diz respeito a tempo de emergência.

5.4 ESPÉCIES DE PLANTAS DE COBERTURA UTILIZADAS

5.4.1 AVEIA PRETA

A aveia preta (*Avena strigosa*), situa-se entre as principais plantas de cobertura da região sul brasileira e também no estado de São Paulo. Trata-se de uma espécie cultivada em grande escala no estado do Paraná, como opção de adubação verde no período de inverno (CALEGARI, 2001).

Especialmente na região oeste paranaense, onde o sistema de plantio direto (SPD) é predominante dentre os sistemas de cultivo em torno de 70 a 80% é estimada sua utilização nas sucessões e rotações de cultura, em aproximadamente 30% em detrimento das demais espécies. Não obstante ao fato de a cultura ter resultados satisfatórios como opção de cultivo consorciado, juntamente com demais espécies, tais como: ervilhaca, ervilha forrageira e nabo forrageiro (CALEGARI, 2001).

Ainda, de acordo com Derpsch & Calegari (1992) ao realizar a semeadura da cultura da soja, em posterior cultivo da aveia preta, a soja se mostra menos afetada por alguns patógenos como *Sclerotinia sclerotiorum* e *Rhizoctonia*, cultura do trigo, sendo ainda efetiva na diminuição do índice de nematoides presentes na soja, predomina-se maior resistência a doenças radiculares como o mal-do-pé e podridão comum das raízes.

5.4.2 CHICÓRIA

Se trata de uma planta herbácea pertencente a ordem das Asterales, sua família compreende as Asteraceae (Compositae) e gênero Cichorium. Sua origem muito provavelmente ao longo da região mediterrânea, onde se encontram efetivamente difundidas na condição de nativa (Dhellemmes, 1987; Deprez et al., 1994).

Apesar de ser relativamente nova no âmbito mundial, a utilização da chicória como espécie forrageira, vem crescendo em função do número de pesquisas envolvendo o melhoramento de suas características produtivas. A Nova Zelândia é líder neste segmento, sendo desenvolvedora da cultivar chamada Puna para condições de pastejo (WANG e CUI, 2011). Dentro de suas principais características, esta apresenta boa adaptação em distintas condições edafoclimáticas, aceitando de forma satisfatória as condições do continente asiático, além de fornecer excelente qualidade como forragem, alta palatabilidade e relação folha e colmo (LI et al., 2006).

5.4.3 QUINOA

Essa cultura foi domesticada há milhares de anos pelos povos andinos. Trata-se de uma espécie granífera (SPEHAR; SANTOS, 2002). De acordo com Ascheri et al (2002) e Spehar; Souza (1993) a quinoa é mais balanceada no que diz respeito a distribuição de aminoácidos essenciais do que os cereais, se assemelhando a fração proteica do leite (caseína).

Por esse motivo, ela vem como opção de alimento alternativo, nos países desenvolvidos, contribuindo, por ter alto valor nutritivo e baixo nível de colesterol (SPEHAR; SANTOS, 2002). Em paralelo a isso, Spehar; Souza (1993) apontam como outro viés da cultura da quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*), a opção de granífera, vindo a contribuir com a diversificação do sistema produtivo.

Afirmam ainda Spehar e Souza, (1993) que nos anos de 1998 a 1999 foi observado uma produção média de 2,8 t/ha de grãos, rendimento que se mantém

superior a muitos obtidos na região andina, e fez com que o cultivo da mesma fosse viável no Brasil. Então, posteriormente a 15 anos de pesquisa e grandes esforços com experimentação e desenvolvimento de trabalhos, aparece o interesse nos valores que a cultura pode agregar dentro do sistema agrícola (ASCHERI et al., 2002; SPEHAR; SANTOS, 2002).

5.4.4 TRIGO MOURISCO

Uma dicotiledônea, a qual pertence à família Polygonaceae, o Trigo Mourisco, apesar do nome, não tem parentesco algum com o trigo comum. Esta espécie apresenta rusticidade, ciclo curto, inúmeras possibilidades de uso, sendo utilizado em diferentes países, devido a sua potencialidade de uso como medicinal, nutriceutico e dietético. Sua farinha é livre de glúten, tornando-se opção de consumo para pessoas intolerantes. O feno, a silagem ou os grãos oriundos do trigo mourisco, podem ser uma opção na alimentação animal, destacando-se por apresentar elevado valor nutritivo que se equipara as gramíneas (SILVA et al. 2002).

Sua definição é pouco concreta no que diz respeito a considerar a planta um cereal ou não, pois enquanto alguns autores afirmam que o mesmo seja um cereal, por ter semelhanças com o trigo comum em suas possibilidades de uso. Outros autores definem o trigo mourisco como um “pseudocereal”, como o amaranto e a quinoa (FERREIRA, 2012).

Sua entrada no Brasil aconteceu por volta do século XX, pela região Sul, mediante os poloneses. Seu cultivo em maior escala aconteceu no estado do Paraná, em meados dos anos 30, sendo que nas décadas de 60 e 70, retornou aos campos, sendo cultivado com a intenção de produzir grãos com qualidade para serem destinados às indústrias panificadoras, bem como a exportação para a união europeia e o Japão (FERREIRA et al., 1983).

6 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no laboratório de sementes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Dois Vizinhos, durante o mês de novembro de 2018. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições, quatro tratamentos mais a testemunha, totalizando 60 unidades experimentais.

Foram utilizadas sementes de feijão, soja e milho cedidas pela cooperativa Coasul. As plantas de cobertura, utilizadas como matéria prima para os extratos, foram: Quinoa, Trigo Mourisco, Aveia Preta e Chicória, todas cedidas pelo grupo de estudos em herbologia da UTFPR – Câmpus Dois Vizinhos.

6.1 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

Preparou-se os extratos a partir da matéria seca das plantas de cobertura, estas que por sua vez foram coletadas a parte aérea em pleno florescimento, posteriormente foram trituradas em moinho tipo martelo, o preparo foi feito da seguinte forma: pesagem da quantidade de matéria seca a ser usada, com o auxílio de balança de precisão (figura 1 – Imagem A), tarou-se em recipiente de plástico, no qual foi colocado a matéria seca de cada planta de cobertura.

O peso determinado de 200g de cada um dos tratamentos, que posteriormente foram acrescidos a 2L de água destilada, em um Becker com capacidade para 2 L (Figura 1 – Imagem B), chegando assim numa concentração de extrato de 10%. Na sequência, o Becker foi envolto com papel alumínio (Figura 1 – Imagem C), de modo a impedir o contato com a luz, permanecendo em repouso por 24 horas a fim de liberar os compostos essenciais das plantas na água destilada, formando assim a solução a ser usada para embeber os papéis germitest, para serem semeadas as três culturas (feijão, soja e milho).

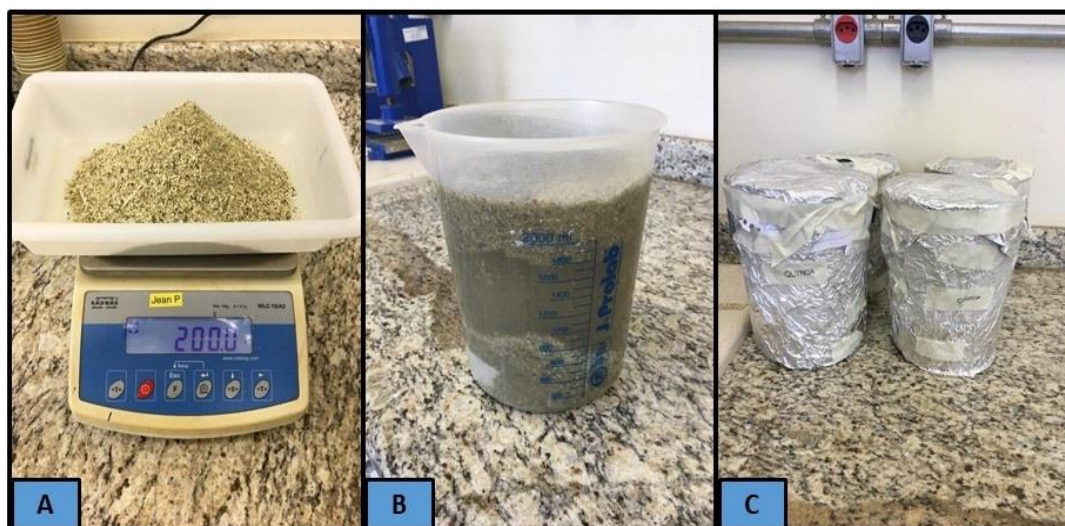


Figura 1: Imagem A: Pesagem da massa seca de uma das plantas. Imagem B: Becker contendo a massa seca juntamente com a água destilada. Imagem C: Becker's envoltos com papel alumínio.

Após as 24 horas de descanso (Figura 2 – Imagem A), o extrato foi coado (Figura 2 – Imagem B) e filtrado (Figura 2 – Imagem C), primeiramente com o auxílio de uma peneira para tirar as partículas maiores, e posteriormente filtrado duas vezes com filtro e coador de café. Na sequência obteve-se a solução para ser usada como tratamento (Figura 2 – Imagem D).

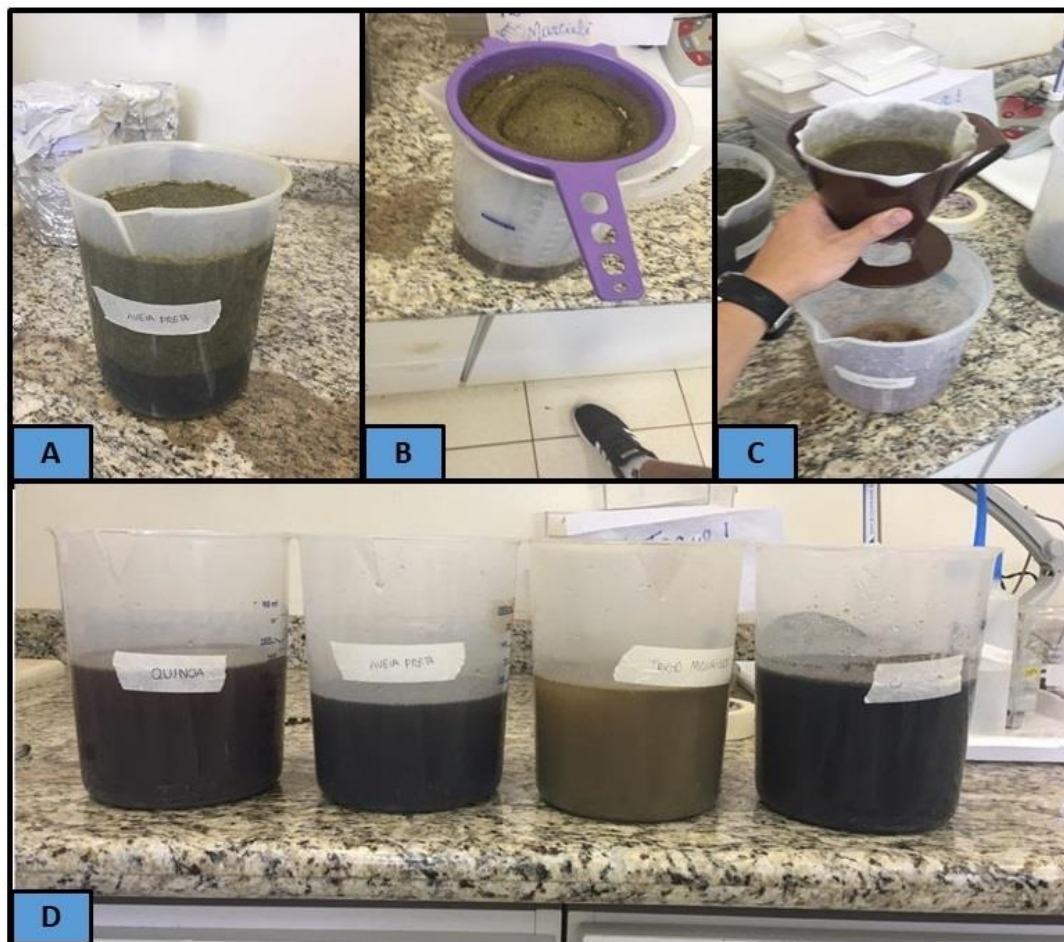


Figura 2: Imagem A: Becker com o extrato de aveia preta após ser retirado o papel alumínio. Imagem B: Extrato sendo peneirado. Imagem C: Extrato sendo coado. Imagem D: Soluções coadas e prontas para serem usadas.

Em seguida, pesou-se os papéis germitest com balança de precisão (Figura 3 – Imagem A). Para calcular na sequência a quantidade de solução de cada planta que seria necessário para embeber o papel.

Para fazer esse cálculo é preciso o número total de papéis que serão necessários para cada cultura (feijão, soja e milho). Foi decidido então padronizar esse número com uma média entre as três culturas, de acordo com a Regra para análise de sementes RAS (2009), sendo o número 2,8, que foi multiplicado pelo peso dos papéis que foi de 256,5g. Obtendo assim a quantidade a ser usada de cada extrato em mL, que foi de 718,2 mL (Figura 3 – Imagem B).

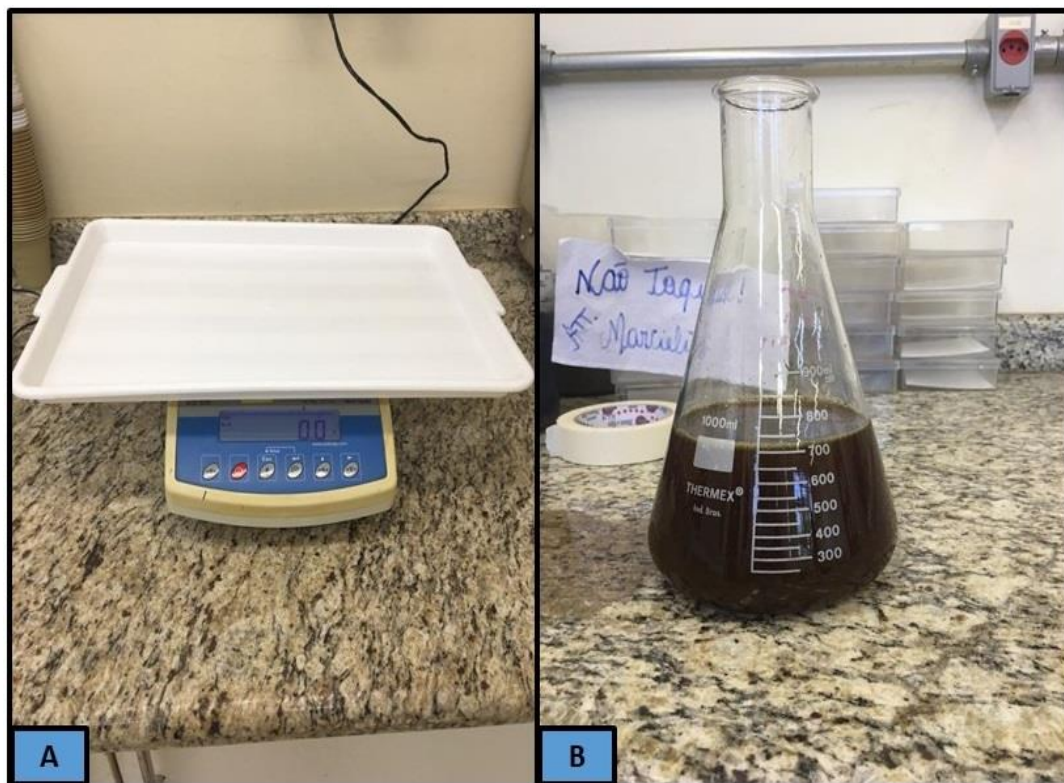


Figura 3: Imagem A: Momento em que foi feito a tara para realizar a pesagem dos papéis. Imagem B: Erlenmeyer com a solução dosada.

A segunda parte da condução do trabalho foi a seleção e contagem das sementes, seguidos da assepsia das mesmas. Utilizou-se 200 sementes de cada cultura, subdivididas em 4 amostras, tendo assim 4 repetições de 50 sementes para cada tratamento, totalizando em 1000 sementes (unidades amostrais) de cada cultura.

Para o processo de assepsia, 50 sementes foram separadas em um copo descartável, formando uma repetição. Para cada cultura, separou-se quatro repetições. Por exemplo: 4 copinhos com 50 sementes de soja em cada, que seriam destinados para o tratamento contendo a solução de Trigo Mourisco, em seguida, feita a assepsia das amostras das outras duas culturas para o mesmo tratamento.

Do copo, as sementes foram colocadas em um saco com furos, permitindo com que a solução de assepsia chegasse até as sementes (figura 4 – imagem D) quando imerso na mesma. A solução de assepsia foi composta por 475 mL de água destilada + 25 mL de hipoclorito de sódio seguindo a RAS (2009), os saquinhos com as sementes foram imersos na mesma em grupos de 4 saquinhos, por um

período de 60 segundos, após isso, realizou-se a retirada da solução de assepsia jogando apenas água destilada nos mesmos.

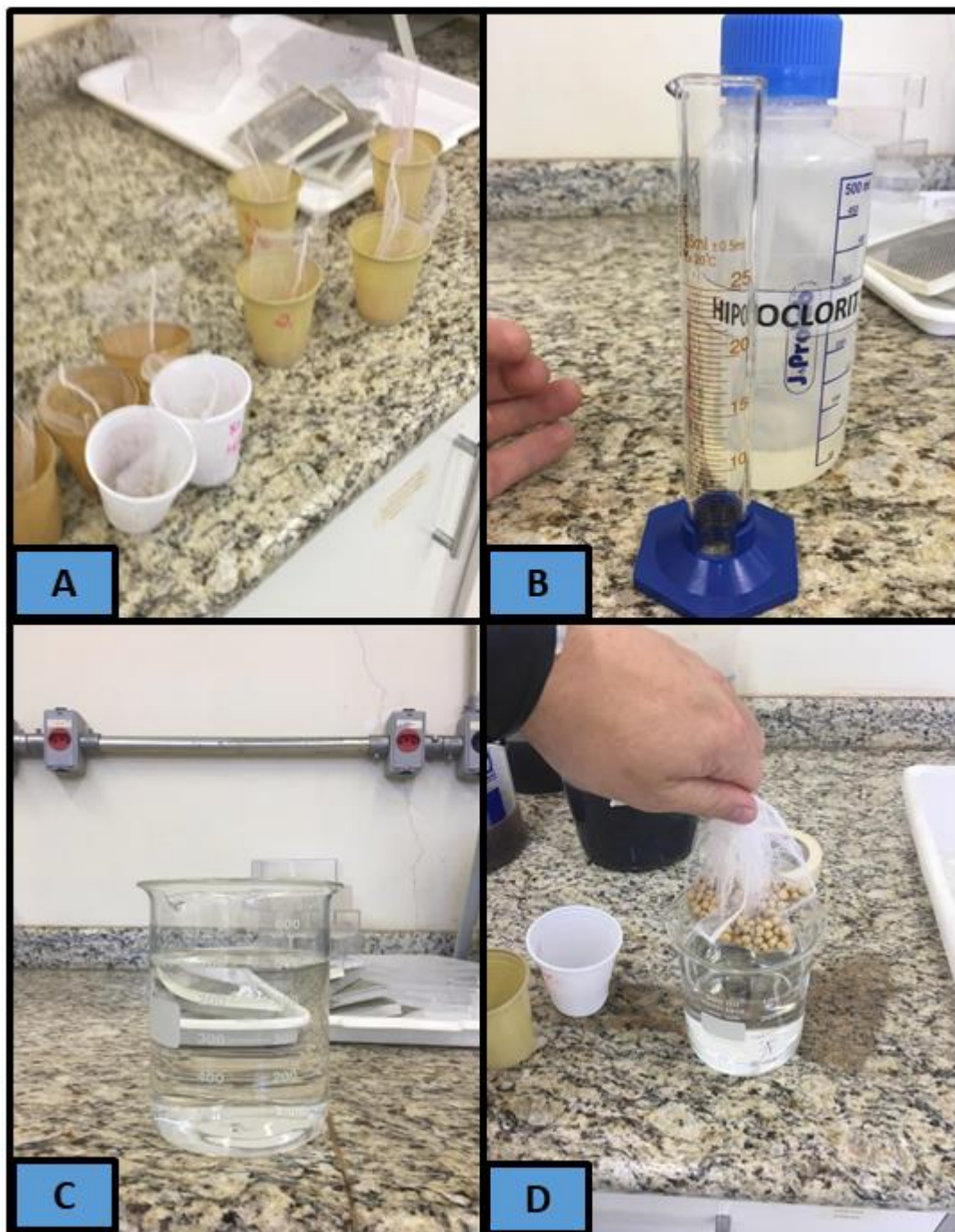


Figura 4: Imagem A: Amostras separadas nos copos descartáveis, prontas para fazer a assepsia. Imagem B: Hipocloreto no frasco ao lado da proveta de 25mL usada para dosá-lo. Imagem C: Um Becker com a solução pronta. Imagem C: Imersão de quatro amostras de sementes de soja na solução de assepsia.

Com a solução dos tratamentos dosadas e as sementes assepsiadas, realizou-se na sequência a semeadura das amostras no papel germitest, sendo dispostas no papel com espaçamento uniformizado com a ajuda de um acessório de madeira.

As sementes ficaram dispostas em cima de duas folhas de papel germitest, sendo cobertas por outra folha, em seguida foram feitas duas dobras na lateral e na parte inferior, sendo posteriormente enroladas, de acordo com a Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009). Depois de feito os rolos, foram agrupados em sacos plásticos 4 rolos em cada saco, em seguida sendo levados ao germinador de sementes, onde ficaram em posição vertical numa temperatura de aproximadamente 27,9°C, durante 8 dias.



Figura 5: Imagem A: Semeadura no papel germitest. Imagem B: Rolos com as sementes dispostos nos sacos plásticos.



Figura 6: Imagem A: Câmara de germinação de sementes. Imagem B: Rolos dispostos na câmara de germinação.

As avaliações se deram no período de 5, 8 e 10 dias, sendo as variáveis avaliadas: porcentagem de germinação, plântulas normais, anormais e mortas, comprimento de radícula e hipocótilo, comprimento total de plântula, massa verde e massa seca. No quinto dia após a semeadura das culturas em papel germitest, foram avaliadas a porcentagem de germinação e as plântulas normais, anormais e mortas.

Para o percentual de germinação das plântulas, os rolos de cada tratamento foram abertos e em seguida realizado a contagem de quantas plantas haviam realmente germinado. Partimos da ideia de que pode se considerar uma plântula quando se tem no mínimo 2mm de radícula.

Feita a contagem do número de sementes germinadas, seguiu-se então para próxima avaliação; a contagem de plantas normais, anormais e mortas. Após a contagem feita, as repetições foram novamente enroladas, e voltaram para a câmara de germinação, onde ficaram por mais três dias.

No oitavo dia após a semeadura, realizou-se a avaliação de comprimento de plântulas, e massa verde. Para medir o comprimento das plântulas, foi utilizado uma régua milimétrica, com a qual era medido o hipocótilo e radícula

posteriormente a seleção de 10 plântulas normais, e com a soma dos dois se tinha o comprimento total da plântula em cm.

A massa verde foi avaliada a partir das 10 plântulas normais de cada tratamento, previamente selecionadas. Em seguida, com o auxílio da balança de precisão pesou-se as mesmas. Que posteriormente foram embaladas em um saco de papel para cada unidade amostral, sendo levados para a estufa de calor, permanecendo por 48 horas temperatura constante de 65°C.

Ao chegar no final das 48 horas em estufa, os pacotes de papel com as plântulas foram retirados da mesma para ser feita a pesagem de matéria seca. Concluindo assim, a condução de experimento do trabalho.

6.2 DESCRIÇÃO DA ESTATÍSTICA UTILIZADA

Os dados foram submetidos aos pressupostos de normalidade (Teste de Shapiro-Wilk) e homogeneidade (Teste de Bartlett), realizou-se a análise de variância (Teste F) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (5%), com auxílio do programa estatístico Rbio (BHERING, 2017).

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliando os resultados de tamanho de plântulas, comprimento médio da parte radicular e hipocótilo (tabela 01), é possível enfatizar o efeito alelopático significativo da *Chenopodium quinoa* sobre todas as culturas avaliadas. Em todas elas, a quinoa interferiu sobre a germinação.

No milho, além da quinoa, o extrato de trigo mourisco também apresentou efeito alelopático. Na qual o comprimento médio de plântula ficou em 67,77%, menor quando comparado com a testemunha (água destilada) que foi de $25,83 \pm 0,66$ cm.

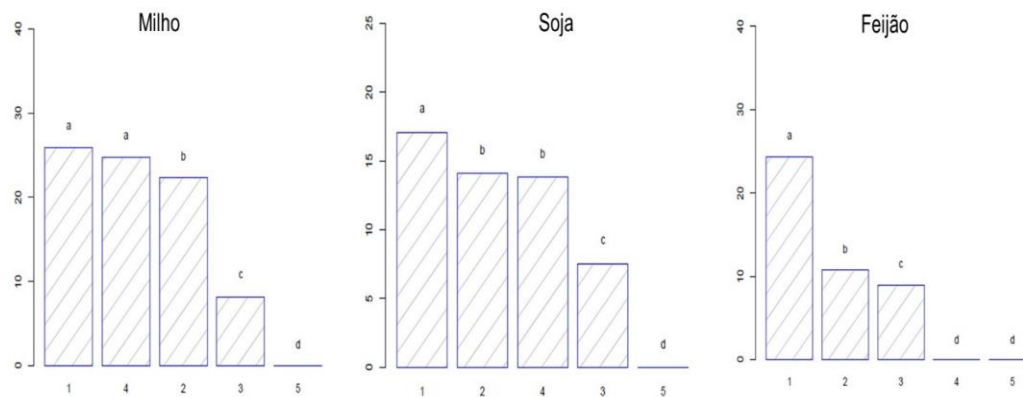
Para as sementes de soja encontrou-se resultado similar ao milho (Figura 7), tendo a quinoa como principal tratamento com efeito alelopático, impedindo a germinação de todas as sementes. O trigo mourisco se mostrou significativamente alelopático, apresentando redução de 55,62% no tamanho de plântula, quando comparado com a testemunha.

Efeito similar ao constatado no trabalho de Alves & Simionetti (2017) o trigo mourisco teve um efeito alelopático negativo sobre o processo de germinação da semente da soja, com redução de 12% em relação a testemunha (92% de sementes germinadas).

Nas sementes de feijão, observou-se maior sensibilidade aos tratamentos que receberam extratos de quinoa e aveia preta (*Avena strigosa*) não havendo o desenvolvimento de plântulas. Os outros dois tratamentos também influenciaram no feijão, tendo uma redução no tamanho das plântulas, quando comparadas a testemunha, de 54,05% no caso da chicória e de 62,97% no tratamento de trigo mourisco.

Desta forma, pode-se afirmar que o feijão tem maior susceptibilidade ao efeito alelopático, quando comparado as demais plantas. No trabalho de Muniz et al., (2007) encontrou-se resultados semelhantes para o feijão, mostrando-se dessa forma ao extrato de *Cyperus rotundus* (tiririca), quando comparado com soja, por exemplo.

Figura 7 – Comprimento médio de plântulas de milho, soja e feijão, submetidas a diferentes extratos vegetais (tratamentos: 1- água destilada, 2- Chicória, 3- Trigo mourisco, 4- Aveia preta e 5- Quinoa).



Fonte: Autor, 2018.

Tabela 1 – Comprimento médio (\pm EP) de parte aérea, radícula e tamanho de plântulas de milho, soja e feijão submetidas a diferentes extratos vegetais.

	MILHO			SOJA			FEIJÃO		
	P. aérea	Radícula	Comp. plant	P. aérea	Radícula	Comp. plant	P. aérea	Radícula	Comp. plant
H ₂ O	11,07 \pm 0,37 a	14,76 \pm 0,52 a	25,83 \pm 0,66 a	6,59 \pm 0,29 b	10,46 \pm 0,47 a	17,05 \pm 0,60 a	11,04 \pm 0,37 a	13,32 \pm 0,50 a	24,37 \pm 0,71 a
Chicória	7,45 \pm 0,25 b	14,83 \pm 0,65 a	22,28 \pm 0,67 b	6,20 \pm 0,30 bc	7,92 \pm 0,42 b	14,13 \pm 0,57 b	4,15 \pm 0,26 c	6,67 \pm 0,47 b	10,82 \pm 0,67 b
Trigo M.	2,78 \pm 0,10 c	5,35 \pm 0,32 b	8,14 \pm 0,40 c	5,40 \pm 0,26 c	2,10 \pm 0,18 d	7,51 \pm 0,34 c	5,67 \pm 0,19 b	3,30 \pm 0,19 c	8,97 \pm 0,29 c
Aveia P.	10,71 \pm 0,45 a	14,00 \pm 0,48 a	24,71 \pm 0,79 a	8,81 \pm 0,28 a	5,02 \pm 0,35 c	13,83 \pm 0,52 b	0,00 d	0,00 d	0,00 d
Quinoa	0,00 d	0,00 c	0,00 d	0,00 d	0,00 e	0,00 d	0,00 d	0,00 d	0,00 d

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 2 – Média de plântulas normais, anormais e mortas de milho, soja e feijão submetidos a diferentes extratos vegetais.

	MILHO			SOJA			FEIJÃO		
	Normais	Anormais	Mortas	Normais	Anormais	Mortas	Normais	Anormais	Mortas
H ₂ O	84,5 a	9,5 b	6,0 b	81,0 a	6,0 a	12,0 c	74,0 ab	18,5 a	7,5 bc
Chicória	56,5 b	8,5 b	30,5 a	75,5 a	11,5 a	13,0 c	70,0 b	13,5 ab	16,5 b
Trigo M.	72,5 ab	3,0 b	24,5 a	75,5 a	15,0 a	9,5 c	91,0 a	5,5 bc	3,5 c
Aveia P.	64,5 ab	6,0 b	29,5 a	62,5 a	4,5 a	33,0 b	0,0 c	0,0 c	100,0 a
Quinoa	0,0 c	61,0 a	39,0 a	0,0 b	0,0 a	100,0 a	0,0 c	0,0 c	100,0 a

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Na avaliação da média de plântulas normais, anormais e mortas (tabela 02), no caso das sementes de milho, a quinoa apresentou resultados diferentes. Apesar de não ter nenhuma planta normal, o valor das plântulas anormais foi maior do que as mortas, demonstrando 61% das plantas com alguma anormalidade. Podemos ver dessa forma, maior tolerância do milho aos efeitos alelopáticos, semelhante ao trabalho de Rickli, Helena Cristina et al (2011), no qual o milho, apesar de ter sido influenciado negativamente com o extrato de Nim (*Azadirachta indica A. Juss.*), se sobressaiu, quando comparado as demais culturas avaliadas.

Os tratamentos com quinoa causaram a mortalidade total nas sementes de soja e feijão. O tratamento com aveia preta causou a morte de 100% nas plântulas da cultura do feijão. No trabalho de Theisen et al. (1999), é observado resultados semelhantes, a aveia preta demonstrou controlar de forma satisfatória em condições de campo as plântulas de *Brachiaria Plantaginea*. Foi demonstrado maiores efeitos alelopáticos das plantas de cobertura testadas em relação ao trigo mourisco, no qual, a porcentagem de plantas normais, foi superior ao número das outras duas culturas (soja e milho).

Tabela 3 – Peso médio (g) (\pm EP) da matéria verde e matéria seca de plântulas normais de milho, soja e feijão submetidas a diferentes extratos vegetais.

	MILHO		SOJA		FEIJÃO	
	Matéria Verde	Matéria Seca	Matéria Verde	Matéria Seca	Matéria Verde	Matéria Seca
H ₂ O	8,35 \pm 0,62 b	1,77 \pm 0,09 b	2,87 \pm 0,11 ab	0,35 \pm 0,08 ab	7,25 \pm 0,42 a	1,07 \pm 0,04 a
Chicória	9,95 \pm 0,30 a	2,22 \pm 0,07 a	2,55 \pm 0,31 ab	0,40 \pm 0,04 a	3,02 \pm 0,78 b	0,35 \pm 0,08 b
Trigo M.	6,27 \pm 0,11 c	1,90 \pm 0,10 ab	1,85 \pm 0,14 b	0,15 \pm 0,02 bc	3,75 \pm 0,30 b	0,32 \pm 0,10 b
Aveia P.	10,17 \pm 0,21 a	1,85 \pm 0,12 ab	3,40 \pm 0,40 a	0,30 \pm 0,04 ab	0,00 c	0,00 c
Quinoa	0,00 d	0,00 c	0,00 c	0,00 c	0,00 c	0,00 c

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

No que se diz respeito a matéria verde e matéria seca (Tabela 03), para a cultura do milho a aveia preta teve o melhor resultado sob a variável matéria verde, no entanto, após ser secada, o milho com o tratamento de aveia preta perdeu mais

água em relação ao tratamento com trigo mourisco e chicória. A chicória teve matéria verde estatisticamente igual a aveia preta. Em contrapartida perdeu menos água, obtendo desta forma maior peso de matéria seca, ficando 12,66% acima do que o trigo mourisco.

Na soja, é possível destacar resultado parecido com o milho, na matéria verde o tratamento com a aveia preta teve um peso superior, e quando seca, o tratamento que se sobressaiu foi o da chicória. No trabalho de Aita et al. (2001), observou-se menor liberação de nitrogênio quando usado anteriormente ao milho a aveia preta, ao comparar com o tremoço, por exemplo, ela teve redução de 122 kg/ha-1 de N liberados para 41,7 kg/ha-1 de N.

No feijão, os tratamentos ficaram com o peso abaixo da testemunha (água destilada). E na aveia preta e quinoa, o peso tanto de massa verde quanto de massa seca foi nulo. Em paralelo a isso, a quinoa se mostrou o tratamento, no qual foi anulado o peso em todas as três culturas, se mostrando assim com maior efeito alelopático em relação a massa verde e massa seca, em condições de laboratório, tornando-a cultura imprópria para ser usada como cobertura antecessora as culturas em questão, não sendo recomendada.

8 CONCLUSÃO

Com o desenvolvimento do presente trabalho conclui-se que, dentre as quatro diferentes plantas de cobertura, a quinoa se mostrou com os maiores efeitos alelopáticos sobre a germinação das culturas avaliadas (soja, milho, feijão). Sendo que a cultura do feijão apresentou-se como a mais sensível. Desta forma, perante os resultados obtidos em laboratório, o uso da quinoa como antecessora a qualquer uma das três culturas avaliadas, não é recomendada.

Nas sementes de feijão, observou-se maior sensibilidade aos tratamentos que receberam extratos de quinoa e aveia preta (*Avena strigosa*)

O milho demonstrou maior tolerância aos efeitos alelopáticos dos tratamentos testados.

9 REFERÊNCIAS

AITA, C. et al. Plantas de cobertura de solo como fonte de nitrogênio ao milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, [s.l.], v. 25, n. 1, p.157-165, mar. 2001. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-06832001000100017>.

ALMEIDA, F. S. **Controle de plantas daninhas em plantio direto**. Londrina: Iapar, 1991a. (Circular técnica, n. 67).

ALMEIDA, F. S. Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n. 2, p. 221-236, 1991b.

ALMEIDA, F.S. **A alelopatia e as plantas**. Londrina: IAPAR, 1988. 62p.

ALVARENGA, R.C. **Potencialidades de adubos verdes para conservação e recuperação de solos**. 1993. 112f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

ALVES, J.N.F.; SIMONETTI, A.P.M.M. Alelopatia de trigo mourisco sobre a cultura da soja. **Revista Cultivando o Saber**, v.10 n.1, p.97-105, 2017. Disponível em <https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/592424cf761bb.pdf>. Acesso em 18 de março de 2019.

ASCHERI, J. L.; SPEHAR, C. R.; NASCIMENTO, N. E. Caracterización química comparativa de harinas instantaneas por extrusión de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), maíz y arroz. **Alimentaria**, Madrid, v. 39, n.331, p. 82-89.2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 398p.

CAIRES, E.F.; GARBUIO, F.J.; ALLEONI, F. & CAMBRI, M.A. Calagem superficial e cobertura de aveia-preta antecedendo os cultivos de milho e soja em sistema de plantio direto. **R. Bras. Ci. Solo**, 30:87-98, 2006.

CALEGARI, A. Rotação de culturas e plantas de cobertura como sustentáculo do sistema de plantio direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, Londrina, 2001. Anais. Londrina, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2001. p.241

CHAGAS, E.; ARAÚJO, A.P.; TEIXEIRA, M.G. & GUERRA, J.M.G. Decomposição e liberação de nitrogênio, fósforo e potássio de resíduos da cultura do feijoeiro. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, 31:723-729, 2007.

CORREIA, N.M.; CENTURION, M.A.P.C.; ALVES, P.L.C.A. Influência de extratos aquosos de sorgo sobre a germinação e o desenvolvimento de plântulas de soja. **Ciência Rural**, v.35, n.3, p.498-503, 2005.

Deprez, B. F.; Delesalle, L.; Dhellemmes, C. H.; Desprez, M. F. (1994). Génétique et amélioration de la chicorée industrielle. **C. R. Acad. Agric. Fr.**, 80 (7): 47-62.

DERPSCH, R.; CALEGARI, A. Plantas para adubação verde de inverno. 2.ed.rev.ampl. Londrina: IAPAR, 1992. 78p. (IAPAR. Circular,73).

Dhellemmes, C. H. (1987). Agronomy of chicory. In: Clarke, R. J.; Macrae, R. (ed.), Coffee, vol. 5, Related Beverages. **Elsevier**, London, pp. 179-191.

EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologia de produção de soja**: Paraná-2005. 1. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2004.

FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, n. 1, p. 175-204, 2000

FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, n. 1, p. 175-204, 2000.

FERREIRA, A. S. et al. Trigo Mourisco (*Fagopyrum esculentum*, Moench) na alimentação de suínos em terminação. Viçosa: **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. 1983.

FERREIRA, D. B. et al. Efeitos de diferentes densidades populacionais em características agronômicas do Trigo Mourisco. Brasília: **Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária**, Universidade de Brasília. 2012. (Monografia)

FLOSS, E.L. Benefícios da biomassa de aveia ao sistema de semeadura direta. **Revista do Plantio Direto**, Passo Fundo, p.25- 29,2000.

FONTES, C.Z. (Org.). Sistema plantio direto: o produtor pergunta, a EMBRAPA responde. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1998. p.37- 49.

FORNAROLLI, D.A.; RODRIGUES, B. N.; LIMA, J. de; VALÉRIO, M.A. Influência da cobertura morta no comportamento do herbicida atrazine. In: ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO DA PALHA, 6. 1998, Brasília.

GOMES, A.S.; VERNETTI IÚNIOR, F.; SILVEIRA, L.D.N. O que rende a cobertura morta. A Granja, Porto Alegre, ano 53, n.588, p.47-49, dez.1997.

GONÇALVES, C.N.; CERETTA, C.A. Plantas de cobertura de solo antecedendo o milho e seu efeito sobre o carbono orgânico do solo, sob plantio direto. **R bras Ci Solo**, Viçosa, v.23, p.307-313, 1999.

GREENLAND, D.J. Soil management and wil degradation. **J. Soil Sei.**, 32:301-22,1981.

GUSMAN, G. S.; BITTENCOURT, A. H. C.; VESTENA, S. Alelopatia de *Baccharis dracunculifolia* DC. Sobre a germinação e desenvolvimento de espécies cultivadas. **Acta Scientiarum**. Biological Sciences, v. 30, n. 2, p. 119-125, 2008.

HBERING, L.L. Rbio: A Tool For Biometric And Statistical Analysis Using The R Platform. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.17: 187-190p, 2017.

HECKLER, I.C.; HERNANI, i.c., PITO L, C. Palha. In: SALTON, I.C.; HERNANI, i.c. LI, H.; ZHANG, G.; GUO, P. Study of introduction and culture of Puna Chicory (*Cichorium intybus* L.). *Bulletin of Soil and Water Conservation*, v. 26, p. 50-52, 2006.

MANNERING, J.V. & MEYER, L.D. The effects of various rates of surface mulch on infiltration and erosion. *Soil Sei. Soc. Ant Proc.*, 27:84-6,1963.

MUNIZ, Fabiana Rezende et al. Qualidade fisiológica de sementes de milho, feijão, soja e alface na presença de extrato de tiririca. **Revista Brasileira de Sementes**, [s.l.], v. 29, n. 2, p.195-204, ago. 2007. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-31222007000200026>.

REICOSKY, D.C. & FORCELLA, F. Cover crop and soil quality interactions in agroecosystems. *J. Soil Water Conserv.*, 53:224-229, 1998

RICKLI, Helena Cristina et al. Efeito alelopático de extrato aquoso de folhas de *Azadirachta indica* A. Juss. em alface, soja, milho, feijão e picão-preto. *Semináncias Agrárias*. Londrina: Universidade Estadual de Londrina (UEL), v. 32, n. 2, p. 473-483, 2011. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/42617>>. Acesso em 18 de março de 2019.

SALTON, I.C.; KICHEL, A.N. Milheto, uma alternativa para cobertura do solo e alimentação animal. **Revista do Plantio Direto**. Cerrado: Passo Fundo, p.41-43, 1998. Número especial.

SÉGUY, L.; BOUZINAC, S. O plantio direto no cerrado úmido. *Informações Agronômicas*, Piracicaba, n.69, p.1-4, mar. 1995.

SILVA, D. B.; GUERRA, A.F; SILVA, A.C.; PÓVOA, J. S. R. Avaliação de genótipos de trigo mourisco na região do Cerrado. Brasília: EMBRAPA (Cenargen), 2002, 20p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 21).

SOARES, G. L. G.; VIEIRA, T. R. Inibição da germinação e do crescimento radicular de alface (cv. "*Grand Rapids*") por extratos aquosos de cinco espécies de *Gleicheniaceae*. **Revista Floresta e Ambiente**, v.7, p. 180-197, 2000

SPEHAR, C. R.; SANTOS, R. L. B. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) BRS Piabiru: Alternativa para diversificar os sistemas de produção de grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n. 6 , p. 889-893, 2002.

SPEHAR, C. R.; SOUZA, P. I. M. Adaptação da quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) ao cultivo nos cerrados do Planalto Central: resultados preliminares. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, n. 5, p. 635-639, 1993.

SPEHAR, C. R.; SOUZA, P. I. M. Adaptação da quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) ao cultivo nos cerrados do Planalto Central: resultados preliminares. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, n. 5, p. 635-639, 1993.

SPEHAR, C.R.; SOUZA, P, I de M. de. Adaptação da quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) ao cultivo nos cerrados do Planalto Central: resultados preliminares. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 5, p. 635-639, maio 1993.

THEISEN, Giovani et al. Efeito da cobertura do solo com resíduos de aveia preta nas etapas do ciclo de vida do capim-marmelada. **Planta Daninha**, [s.l.], v. 17, n. 2, p.189-196, ago. 1999. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-83581999000200003>.

TOKURA, L. K.; NÓBREGA, L. H. P. Alelopatia de cultivos de cobertura vegetal sobre infestantes. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 28, n. 3, p. 379-384, 2006.

TORRES, J.L.R. Estudo das plantas de cobertura na rotação milho-soja em sistema de plantio direto no Cerrado, na região de Uberaba – MG. Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, 2003. 108p. (Tese de Doutorado).

WANG, Q.; CUI, J. Perspectives and utilization technologies of chicory (*Cichorium intybus* L.): a review. **African Journal of Biotechnology**, v.10, n.10, p.1966-1977, 2011.