

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM MANEJO DA FERTILIDADE DO SOLO
CÂMPUS DOIS VIZINHOS**

CLAUDIA DYANA DOS SANTOS PERETIATKO

**BIOATIVADOR EM PLANTAS DE COBERTURA E EFEITO NA BIOMASSA
DA CULTURA DA SOJA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO *LATO SENSU*

DOIS VIZINHOS

2016

CLAUDIA DYANA DOS SANTOS PERETIATKO

**BIOATIVADOR EM PLANTAS DE COBERTURA E EFEITO NA BIOMASSA
DA CULTURA DA SOJA**

Trabalho de Conclusão de Curso
Lato Sensu, do Curso de
Especialização em Manejo da
Fertilidade do Solo Universidade
Tecnológica Federal do Paraná –
UTFPR, como requisito parcial
para obtenção do título de
Especialista em Manejo da
Fertilidade do Solo.

Orientadora: Prof. Dra. Elisandra
Pocojeski

DOIS VIZINHOS

2016



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Dois Vizinhos
Coordenação de Agronomia
Curso de Especialização em Manejo da Fertilidade do Solo



TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Monografia n° 017

**Bioativador em plantas de cobertura e efeito na biomassa
da cultura da soja**

por

CLAUDIA DYANA DOS SANTOS PERETIATKO

Monografia apresentada às quinze horas do dia vinte de dezembro de dois mil e dezesseis, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Manejo da Fertilidade do Solo, com Ênfase em Manejo Ecológico do Solo, Curso de Especialização em Manejo da Fertilidade do Solo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Banca Examinadora:

Paulo César Conceição
Membro da banca

Laércio Ricardo Sartor
Membro da banca

Elisandra Pocojeski
Orientadora

Carlos Alberto Casali
Coordenador do Curso

RESUMO

PERETIATKO, Claudia Dyana Dos Santos. **BIOATIVADOR EM PLANTAS DE COBERTURA E EFEITO NA BIOMASSA DA CULTURA DA SOJA.** 2016. 34f. Trabalho de Conclusão de Curso *Lato Sensu*, do Curso de Especialização em Manejo da Fertilidade do Solo - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2016.

A utilização de meios alternativos de adubação faz parte da busca de novas tecnologias de plantio. Dentre dessas tecnologias destacam-se a adubação verde e o uso de bioativadores. As plantas de cobertura ou plantas de cobertura, são importantes para manutenção das características físicas, químicas e biológicas do solo, bem como para melhorar o nível de nutrientes e matéria orgânica no solo. As plantas de cobertura auxiliam na descompactação do solo, proporcionam maior diversidade de raízes e conseqüentemente na biodiversidade do solo, além de realizarem ciclagem de nutrientes. Além disso, a tecnologia de bioativadores é nova no mercado, e tem por atuação promover, inibir ou modificar os processos morfológicos e fisiológicos da planta, para melhorar seu desempenho e também a sua sanidade. Assim, o presente trabalho tem por objetivo avaliar a produção de massa seca e verde da cultura de soja, plantada sobre utilização de adubação verde e bioativador PENERGETIC®. O projeto foi desenvolvido na cidade de São Jorge D'Oeste, em Latossolo Vermelho. Foram utilizadas duas parcelas de 1000m², sendo que uma parcela recebeu a aplicação do bioativador e a segunda parcela não recebeu. Em ambas as áreas ocorreu o plantio consorciado de Nabo Forrageiro e Centeio. Para as análises das plantas de cobertura, realizou-se a separação botânica. Após a dessecação das plantas de cobertura foi aplicado o bioativador PENERGETIC-k® que tem por objetivo auxiliar a decomposição da matéria verde e ativando os processos de decomposição. Após a aplicação do bioativador, cerca de 30 dias, realizou-se o plantio da cultura da soja. Os resultados mostram que tanto para as plantas de cobertura como para a cultura da soja a produção de matéria seca foi maior onde se utilizou o bioativador, com massas de matéria seca de 2243,6 kg ha⁻¹ para o Nabo Forrageiro, 994,3 kg ha⁻¹ para o Centeio e para a cultura da Soja 833,78 kg ha⁻¹. Na pesquisa se evidenciou que o maior acúmulo de massa de matéria seca e nutrientes para a adubação verde na área com bioativador e as plantas de soja se destacaram no vigor e produção de biomassa também na área de teste com bioativador.

Palavras-chave: plantas de cobertura, bioativador, biomassa da cultura da soja.

ABSTRACT

PERETIATKO, Claudia Dyana Dos Santos. **BIOATIVADOR EM PLANTAS DE COBERTURA E EFEITO NA BIOMASSA DA CULTURA DA SOJA**. 2016. 34f.

Trabalho de Conclusão de Curso *Lato Sensu*, do Curso de Especialização em Manejo da Fertilidade do Solo - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2016.

The use of alternative means of fertilization is part of the search for new planting technologies. Among these technologies, green fertilization and the use of bioactivators stand out. Cover plants or cover crops are important for maintaining the physical, chemical and biological characteristics of the soil, as well as for improving the level of nutrients and organic matter in the soil. The cover plants help in the decomposition of the soil, provide a greater diversity of roots and consequently in the biodiversity of the soil, besides performing nutrient cycling. In addition, the technology of bioactivators is new in the market, and its action is to promote, inhibit or modify the morphological and physiological processes of the plant, to improve its performance and also its sanity. Thus, the present work has the objective of evaluating the dry and green mass production of the soybean crop, planted on the use of green fertilizer and bioenergetic Penergetic®. The project was developed in the city of São Jorge D'Oeste, in Latossolo Vermelho. Two plots of 1000m² were used, and one plot received the bioactivator application and the second plot did not receive. In both areas there was the intercropping of forage turnip and rye. For the analysis of the cover plants, the botanical separation was carried out. After the desiccation of the cover plants, the Penergetic-k® bioactivator was applied to help the decomposition of the green matter and activating the decomposition processes. After the application of the bioactivator, about 30 days, the soybean crop was planted. The results show that for both the cover crops and the soybean crop the dry matter production was higher where the bioactivator was used, with masses of dry matter of 2243.6 kg ha⁻¹ for Turnip, 994.3 Kg ha⁻¹ for Rye and for soybean crop 833.78 kg ha⁻¹. In the research it was evidenced that the greater accumulation of dry matter mass and nutrients for the green fertilization in the area with bioactivator and the soybean plants stood out in the vigor and biomass production also in the test area with bioactivator.

Keywords: hedge plants, bioactivator, biomass of soybean crop.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|--|----|
| Figura 1: Croqui da área experimental..... | 16 |
|--|----|

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 8 |
| 2 OBJETIVOS | 10 |
| 2.1 OBJETIVO GERAL | 10 |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 10 |
| 3 REFERENCIAL TEÓRICO | 11 |
| 3.1 IMPORTÂNCIA CULTURA DA SOJA | 11 |
| 3.2 IMPORTÂNCIA DAS PLANTAS DE COBERTURA | 11 |
| 3.2.1 Consórcio de plantas de cobertura | 13 |
| 3.2.2 Nabo Forrageiro (<i>Raphanus sativus L.</i>) | 13 |
| 3.2.3 Centeio (<i>Secale cereale L.</i>) | 14 |
| 3.3 BIOATIVADORES | 14 |
| 3.3.1 Bioativador PENERGETIC® | 15 |
| 4 METODOLOGIA | 16 |
| 4.1 ÁREA EXPERIMENTAL | 16 |
| 4.2 TRATOS CULTURAIS | 17 |
| 4.3 ANÁLISES REALIZADAS NAS PLANTAS DE COBERTURA | 18 |
| 4.4 ANÁLISE REALIZADA NA CULTURA DE SOJA | 18 |
| 4.5 TRATAMENTO ESTATÍSTICO | 19 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 20 |
| 5.1 BIOMASSA E TEOR DE NUTRIENTES DAS PLANTAS DE COBERTURA | 20 |
| 5.2 PRODUÇÃO DE BIOMASSA DA CULTURA DA SOJA | 23 |
| 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 25 |
| RERÊNCIAS | 27 |

1 INTRODUÇÃO

O processo de modernização na agricultura brasileira vem se dando cada vez mais rápido, o produtor precisa produzir mais e ao mesmo tempo reduzir o custo da lavoura. Para isso, novas tecnologias são trazidas aos agricultores e dentre elas encontramos as tecnologias de adubação.

O Brasil é o quarto maior consumidor de fertilizantes do mundo. A correção da acidez do solo e a adubação mineral, sobretudo com N, P e K, representam a maior parcela desse consumo, normalmente acima de 30% dos custos variáveis de produção de culturas no país. A expansão de cultivos tecnificados com espécies anuais oleaginosas, cereais e fibras está entre as principais causas da crescente demanda por fertilizantes e sua importação (ASSIS, 2014 – CT02-ISAH).

Como o produtor busca a redução do custo da lavoura é importante que fontes alternativas de adubação sejam implantadas nas grandes culturas. Uma nova tecnologia na forma de adubação que vem fomentando pesquisas é o uso de bioativadores e o uso de plantas de cobertura. O uso desses recursos possibilita a redução da quantidade de fertilizante químico utilizado nos plantios.

Baseando-se nesse fato, o trabalho realizado busca a pesquisa sobre a influência do uso do bioativador Penergetic® juntamente com plantas de cobertura na produção de biomassa da cultura de soja. O bioativador usado é uma tecnologia de bioativação natural, desenvolvida na Suíça e que vem cada vez mais sendo utilizado no Brasil, em uso conjugado com as plantas de cobertura nabo forrageiro e centeio. O bioativador usado tem cópia e transferência de informações específicas de substâncias originais para uma substância portadora, através de energização de ondas eletromagnéticas em espectro reduzido. O princípio da tecnologia Penergetic está baseado em princípios práticos da física quântica, biofísica e química. Baseado nas teorias de Nikola Tesla, Michael Faraday e James Clerk Maxwell, o produto altera o estado de excitação do elétron do material receptor e este material passa a vibrar em uma frequência eletromagnética idêntica a determinada onda encontrada nestas substâncias naturais originais. Ou seja, através de modulação de onda contínua, a tecnologia Penergetic® é capaz de reproduzir qualquer comprimento

de onda emitido na natureza e imprimir esta energia em um argilomineral capaz de reter e emitir tal energia (PENERGETIC®, 2016).

Além do bioativador, é importante citar que as plantas de cobertura são importantes para recuperação do solo, bem como para manter características físicas e biológicas do solo. Algumas plantas são importantes para descompactação do solo, como a crotalária juncea, nabo forrageiro, e outras plantas auxiliam na retenção hídrica por ter a decomposição mais lenta como é o caso das gramíneas. Por isso, é interessante abordar também as plantas de cobertura e adubação verde.

A partir desse tema o trabalho de pesquisa justifica-se devido a importância de mais dados sobre a utilização tanto do produto como das plantas de cobertura. Assim, o projeto busca demonstrar o efeito da utilização desse bioativador em culturas de plantas de adubação verde nabo forrageiro e centeio, demonstrando se há ou não um acréscimo na formação de massa verde, bem como, se, interfere na concentração de nutrientes no solo. Demonstrando a importância de uso de novas tecnologias que visam evitar o uso excessivo de fertilizantes químicos, assim não agredindo tanto o meio ambiente além de reduzir o custo do plantio de uma lavoura. Ainda se faz necessário mais estudos que provem a eficiência deste produto em campo, contudo a sua utilização em plantas de cobertura pode melhorar a fertilidade do solo. Portanto há muita pesquisa a ser realizada para comprovação dos reais efeitos deste tipo de produto no campo visto que surge como uma tecnologia promissora na área agrícola.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O trabalho busca avaliar o uso de plantas de cobertura e do bioativador PENERGETIC® na produção de biomassa na cultura da soja.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar caracterização do solo das áreas de teste;
- Avaliar o teor de nutrientes do tecido foliar da adubação verde,
- Medir a produção de massa de matéria verde e seca do planta de cobertura e da cultura da soja;
- Avaliar o efeito da planta de cobertura e do bioativador PENERGETIC® na produção de biomassa da soja.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 IMPORTÂNCIA CULTURA DA SOJA

A cultura da soja é uma das principais commodities agrícolas que movimentam milhões no mercado. A soja é uma planta versátil que pode ser usada desde para ração animal até para produção de biodiesel. A soja é a cultura agrícola brasileira que mais cresceu nas últimas três décadas e corresponde a 49% da área plantada em grãos do país. O aumento da produtividade está associado aos avanços tecnológicos, ao manejo e eficiência dos produtores (MAPA, 2016).

O cultivo de soja no Brasil é realizado baseando-se em teorias conservacionistas, com o uso de práticas de agricultura sustentável, como o sistema integração-lavoura-pecuária e a utilização da técnica do plantio direto. Ambas as técnicas permitem o uso intensivo da terra e com menor impacto ambiental, o que reduz a pressão pela abertura de novas áreas e contribui para a preservação do meio ambiente (MAPA, 2016).

Para realizar o plantio da soja no sistema plantio direto (SPD), é importante que seja escolhido as espécies corretas de plantas de cobertura. De acordo com Fifelis et al (2003) no Paraná as culturas de plantas de cobertura mais utilizadas são as aveias preta ou branca, nabo forrageiro, tremoços, ervilhacas, cevada, centeio. Sendo possível ainda realizar consórcio entre essas plantas (FIDELIS, R.R. et al, 2003).

Pode-se salientar que o cultivo de soja muitas vezes ocorre sobre a palhada de outra cultura como o trigo ou milho. Mas o cultivo de plantas de cobertura, plantas de cobertura, podem contribuir para o aumento da produtividade da soja. Devido a melhoria no sistema do solo, melhorando física, biológica e quimicamente, além de melhorar a retenção de água e aumentar o teor de matéria orgânica e proporcionar maior aeração no solo (FIDELIS, R.R. et al, 2003). Por isso, mostra-se importante o estudo da utilização das plantas de coberturas ou plantas de cobertura como antecessores do cultivo da soja, bem como a utilização de novas tecnologias de adubação como bioativadores.

3.2 IMPORTÂNCIA DAS PLANTAS DE COBERTURA

De acordo com Silva et al. (1999), a adubação verde e as plantas de cobertura têm por finalidade preservar e ou restaurar os teores de matéria orgânica e de nutrientes do solo, bem como evitar casos de erosão. Com esse recurso a agricultura acompanha a tendência mundial por busca de uma agricultura mais sustentável com a mínima utilização de insumos químicos e mínima degradação do meio ambiente (FERREIRA, 2012).

Uma problemática ocorrida na região sul do país são os casos de erosão do solo. Independente se for ou não superficial, a erosão causa grandes prejuízos aos cultivos e danos ambientais. Com o uso de práticas conservacionistas os cuidados com a erosão foram aumentando e se modernizando. O não revolvimento do solo, bem como o uso de plantas de cobertura são práticas que diminuem a incidência de erosão. Além disso, buscase incrementar essas plantas de cobertura, não buscando apenas plantas que cobrem o solo, mas também aquelas que melhoram a fertilidade do solo como as leguminosas, e aquelas que melhoram a estrutura do solo por diminuir a compactação do solo como alguns tubérculos (AMBROSANO, 2005).

Ambrosano (2005), cita em seu trabalho alguns benefícios da utilização dos plantas de cobertura que são:

- Proteção contra a desagregação do solo pela chuva, o que evita a erosão laminar superficial e conseqüentemente um caso mais severo de erosão do solo.
- Melhoria na capacidade hídrica do solo, aumento da infiltração de água e seu armazenamento no solo.
- Melhorias no teor de matéria orgânica.
- Diminuição e a manutenção da temperatura do solo, mantendo-a mais amena.
- Diminuição da compactação do solo, devido aos diversos níveis de raízes e suas profundidades, aumentando macro e microporos.
- Promoção de renovação e reciclagem de nutrientes pelo crescimento vigoroso do sistema radicular das leguminosas e pela decomposição da planta (AMBROSANO, 2005).

Callegari (1993) cita que o uso da adubação verde é essencial na busca pela produtividade. Uma vez que a produtividade depende da estrutura do solo, e os plantas de cobertura ou plantas de cobertura tem papéis importante na

ciclagem de nutrientes, descompactação do solo, aumento da concentração de matéria orgânica e contribui para a biodiversidade da microbiota do solo. O uso de consórcios de plantas de cobertura mostra-se uma excelente alternativa uma vez que possuem diferentes períodos de crescimento, permitindo que o solo permaneça o maior tempo coberto (CALEGARI, 1993). Por isso, é importante conhecer as plantas utilizadas no consórcio, como o Nabo Forrageiro (*Raphanus sativus L.*) e o Centeio (*Secale cereale*).

3.2.1 Consórcio de plantas de cobertura

Sabendo que as plantas possuem tempo de decomposição diferenciado e produzem quantia de fitomassa específica a cada cultura é interessante utilizar mais de uma planta de cobertura no mesmo período, pode-se chamar esse processo de consórcio de plantas de cobertura ou de plantas de cobertura. A utilização de diferentes espécies é uma estratégia eficiente para minimizar os problemas quando se utiliza apenas a cultura pura, um exemplo disso, é o consorcio de gramíneas e leguminosas ou crucíferas. Além disso, a relação C/N no consorcio é otimizada, uma vez que é relacionada com a velocidade de decomposição da planta (DONEDA, 2012).

Os consórcios com espécies vegetais que apresentam diferentes portes de planta e distintos padrões de crescimento podem melhorar o aproveitamento dos recursos do meio proporcionando um acúmulo maior de massa. Também o consórcio de plantas contribui para o aumento da biodiversidade no solo devido as diferentes raízes que ali se decompõem. Outro ponto importante é a cobertura do solo que será mais eficazmente realizada pelo consórcio devido aos diversos tempos de decomposição e isso evita a infestação de plantas daninhas diminuindo o uso de dessecantes (JUNIOR, 2004)

3.2.2 Nabo Forrageiro (*Raphanus sativus L.*)

O Nabo Forrageiro é uma espécie anual da família das Brassicas (crucíferas), indicada para adubação verde de inverno, rotação de culturas e alimentação animal. É uma planta vigorosa de crescimento vigoroso o que facilita o controle de plantas daninhas. É boa produtora de palha, contudo se “comporta

como uma leguminosa”, com rápida decomposição da palha, por isso é indicada para o plantio direto. Como não é uma leguminosa não fixa nitrogênio no solo, mas possui grande capacidade de reciclar nutrientes. O sistema radicular é pivotante sendo ideal para auxiliar na descompactação do solo em profundidade. Não é exigente em fertilidade de solo e se desenvolve bem em solos fracos e com problemas de acidez. O Florescimento da planta ocorre com cerca de 80 dias, atingindo a plenitude aos 120 dias após o plantio (PIRAÍ SEMENTES, 2016).

3.2.3 Centeio (*Secale cereale* L.)

O centeio é uma planta anual de inverno, que varia, de 1,2 a 1,8 m de altura, as folhas são lineares, de coloração verde-azulada com lígulas membranosas e com aurículas pequenas. (FONTANELLI, et al, 2009)

O centeio desenvolve-se bem em diversos tipos de solo e de clima (BAIER, 1994). O centeio é uma planta rústica resistente a algumas doenças e a solos levemente ácidos, sendo a calagem necessária somente quando o solo for extremamente ácido. Além disso, o centeio se adapta facilmente na região sul do país, pois é uma planta que se adapta ao frio do inverno (FONTANELLI, et al, 2009). O centeio também se adapta em solos pouco férteis até mesmo a solos arenosos devido a suas raízes profundas. O centeio é muito utilizado para produção de fitomassa para cobertura vegetal além de servir no manejo de recuperação de solos degradados (SILVA, 2005), podendo produzir de 4 a 10,7t de massa seca por hectare, dependendo da cultivar (FONTANELLI, et al, 2009).

3.3 BIOATIVADORES

Os bioativadores são compostos orgânicos, não nutrientes, aplicados na planta e no solo em pequenas quantidades que promovem, inibem ou modificam os processos morfológicos e fisiológicos da planta, através dos radicais funcionais que formam complexos orgânicos com o cálcio, magnésio e o alumínio, neutralizando assim a sua toxidez e aumentando a mobilidade de nutrientes no perfil do solo. Os bioativadores ocupam os sítios de adsorção de fósforo, aumentando a sua disponibilidade para as plantas, otimizando o uso de

fertilizante e aumentando a atividade microbiológica do solo (ASSIS, 2014 – CT02).

Os bioestimulantes são capazes de modificar o crescimento e atuar na transcrição genética, na expressão gênica, ativando proteínas e enzimas metabólicas, ou seja, alterando os processos metabólicos e fisiológicos da planta e, conseqüentemente, aumentando a quantidade e a qualidade da produção. O aumento da eficiência fotossintética promove um maior enraizamento e a simbiose com organismos do solo e, portanto, uma maior resposta à adubação (ASSIS, 2014 – CT02).

3.3.1 Bioativador Penergetic®

O produto Penergetic® é uma tecnologia desenvolvida e produzida na Suíça há mais de 30 anos. Esta tecnologia intensifica e acelera a atividade biológica dos solos e o “Processo fotossintético” nas plantas. O uso da tecnologia Penergetic® para as lavouras e plantas de cobertura constitui-se na utilização de dois produtos da linha Agrícola – Penergetic® K e Penergetic® P (Penergetic®, 2016).

O Penergetic® K - Bioativador de Solo atua na mineralização da biomassa (M. O.), acelerando os processos de decomposição, mineralização e liberação de nutrientes para as plantas. Ele é composto com princípio ativo de húmus, oxigênio e Nim (Penergetic®, 2016).

Toda a vida do solo recebe estímulos positivos para sua reprodução e multiplicação acelerada, que resulta em maior colonização da M.O. do solo acelerando sua decomposição, e no reequilíbrio das populações de fungos, bactérias, nematoides (Penergetic®, 2016).

O Penergetic® P– Bioativador de Planta atua no processo fotossintético, disponibilizando uma quantidade extra de energia à planta para a realização e otimização do processo fotossintético (Penergetic®, 2016).

O Penergetic®P é informado com princípio ativo de fósforo, nitrogênio, elementos traços e oxigênio (Penergetic®, 2016).

4 METODOLOGIA

4.1 ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi desenvolvido na cidade de São Jorge D'Oeste, na Linha Gaúcha. O solo da região é um Latossolo Vermelho e a formação florestal predominante é um ecótono entre Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual. A área utilizada é destinada ao plantio de culturas anuais, milho, soja e trigo. Anteriormente ao experimento, fora realizado o plantio da cultura da soja no ano 2015/2016 e o período do inverno destinado ao plantio de plantas de cobertura. Logo após a colheita, se iniciou o experimento.

A área foi dividida em duas parcelas de 1000m² cada (figura 1). Sendo que uma parcela terá a aplicação do bioativador e na segunda parcela não ocorrerá a aplicação. Atualmente, a área é manejada sob SPD e cultivada com culturas anuais. Os tratamentos consistiram em: a) Controle – Testemunha (sem aplicação bioativador, consórcio de plantas de coberturas nabo forrageiro e centeio); b) Amostra com bioativador (Bioativador + consórcio de plantas de coberturas nabo forrageiro e centeio).

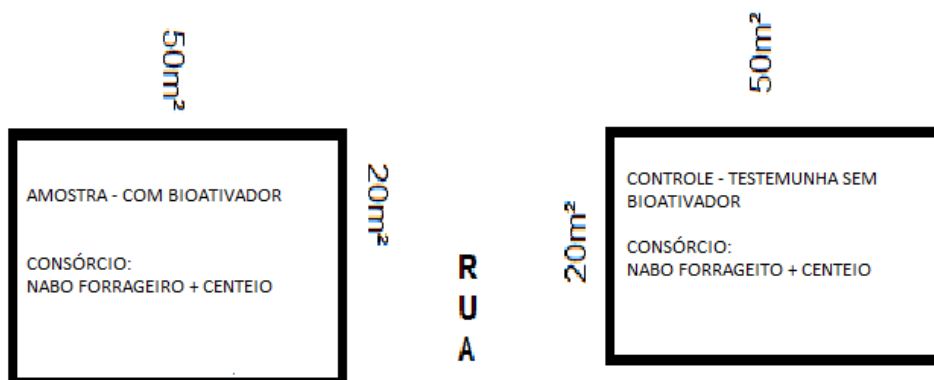


Figura 1: Croqui da área experimental

Após a colheita do trigo e antes do plantio das plantas de cobertura realizou-se a caracterização do solo. Essa foi realizada por meio de coleta de amostras de solo com trado na camada de 0-10, visto ser esta camada que possui maior incidência de raízes. A análise de solo seguiu as metodologias de

Tedesco et al.(1995), para as análises de P, K, Ca, Mg, Matéria orgânica, pH em CaCl₂, e índice SMP. A seguir segue uma síntese das análises de solo utilizadas na caracterização da área:

Tabela 1: Resumo da análise de solo do experimento

| Análise | Amostra com biostivador | Testemunha – sem bioativador |
|---------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| P(mg dm ⁻³) | 19,02 | 11,78 |
| K(Cmolc dm ³) | 0,5 | 0,15 |
| M.O.(g dm ³) | 40,21 | 36,19 |
| CTC | 14,59 | 13,01 |
| pH CaCl ₂ | 5 | 4,3 |
| SMP | 5,60 | 5,40 |

4.2 TRATOS CULTURAIS

Os tratos culturais nas áreas do experimento podem ser descritos seguindo a seguinte ordem:

Aplicação do bioativador, Penergetic K[®], na resteva da cultura da soja de 2015/2016 no período pré-plantio das adubações verdes na quantidade de 248g por hectare, aplicação via pulverização. A aplicação desse produto tem por finalidade auxiliar na decomposição da palhada e conseqüentemente aumentar a matéria orgânica no solo.

Após quinze dias da aplicação do bioativador, foi realizado o plantio das plantas de cobertura. Utilizou-se 50kg de centeio por hectare e 12 kg de nabo forrageiro por hectare. O plantio foi realizado com semeadora de grãos miúdos, no dia 13 de junho de 2016.

Ainda se seguiu com duas aplicações do bioativador utilizando o produto Penergetic P[®]. As aplicações ocorreram da seguinte forma a segunda aplicação, 25 dias após-emergência, na dosagem de 124g por hectare, via pulverização foliar, e a terceira aplicação 18 dias consecutivos da segunda, na mesma dosagem e forma de aplicação. Estas duas últimas aplicações tendo por finalidade melhorar a capacidade fotossintética da planta de cobertura.

Após as aplicações, cerca de 80 dias do plantio realizou-se as coletas das plantas de cobertura para análise e na sequência a sua dessecação.

Após a realização das análises foliares, esperou-se até o início da florada, entorno de 15 dias e realizou-se a dessecação das plantas de cobertura e a aplicação do bioativador Penergetic K[®] na dosagem de 248g por hectare, aplicação via pulverização. Uma semana após a dessecação passou-se um rolo para ocasionar o acamamento das plantas e para auxiliar a aceleração da decomposição das plantas.

O último trato cultural é o plantio da cultura da soja. O plantio da cultura da soja foi realizado no dia 13 de outubro de 2016. O espaçamento entre linhas usado é de 45 cm, e com 12 plantas por metro linear. Utilizou-se adubação de base com 82,5 Kg de adubo N-P-K (Formulação 4-30-10) juntamente com 82,5 Kg de cloreto de potássio (60% de potássio) por hectare.

4.3 ANÁLISES REALIZADAS NAS PLANTAS DE COBERTURA

As análises foram realizadas com as plantas de cobertura após 60 dias do plantio, utilizando a parte foliar das cultivares. Mediu-se 50 cm² de área e cortados a parte foliar das plantas de cobertura. Após a coleta fora realizado a separação botânica, sendo colocado cada espécie em pacotes de papel, marcados e pesados e anotando-se os valores de massa verde obtidos. Após a pesagem, as plantas foram secas em estufa com circulação de ar a 65 °C até a observância da não variação de sua massa. Após as pesagens realizou-se os cálculos para massa verde e seca das espécies.

4.4 ANÁLISE REALIZADA NA CULTURA DE SOJA

Após o plantio da soja aguardou-se em torno de 40 dias para coleta da massa verde de soja. A coleta da biomassa da cultura da soja se deu dia 21 de novembro. Coletou-se 5 amostras de soja em 50cm² em cada parcela de teste, removendo-se a parte aérea da planta. Após a coleta, as plantas foram levadas

para a UTFPR campus Pato Branco, pesadas, anotado o valor da matéria verde e após levadas para secagem em estufa com circulação de ar a 65°C até a estabilidade na variação da massa. Após a secagem, pesou-se novamente as plantas afim de determinar a massa seca.

4.5 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

O tratamento estatístico se deu com a utilização do programa R Version 3.3.1 (2016-06-21). E baseou-se na análise das médias dos resultados obtidos na pesquisa, afim de verificar a significância das análises. Primeiro se realizou o teste de variância das médias para verificar a igualdades entre as médias estão ou não equidistantes. Seguindo-se do teste de Tukey ($p < 0,05$), para verificar se há ou não uma diferença significativa entre os dois tratamentos utilizados.

Para realização da análise estatística utilizou-se os dados da produção de biomassa da soja, como descrito do quadro abaixo:

Tabela 2 : Biomassa da Cultura da Soja sob resteva de Plantas de cobertura.

| BIOMASSA CULTURA DA SOJA | | |
|---------------------------------|--|--|
| AMOSTRAS | M ASSA VERDE(MV) Kg ha⁻¹ | MASSA SECA (MS)Kg ha⁻¹ |
| S.A1 | 2897,33 | 682,22 |
| S.A2 | 2842,44 | 686,22 |
| S.A3 | 3461,77 | 833,78 |
| S.A4 | 3769,55 | 949,11 |
| S.A5 | 3371,67 | 962,66 |
| MÉDIA | 3371,77 | 760 |
| S.T1 | 1160,44 | 450,00 |
| S.T2 | 1112,89 | 376,67 |
| S.T3 | 1121,11 | 441,78 |
| S.T4 | 1061,33 | 468,67 |
| S.T5 | 1088,89 | 386,89 |
| MÉDIA | 1112,89 | 441,78 |

S.A – Soja Amostra PENERGETIC®, S.T – Soja Testemunha.

Primeiro realizou-se a análise estatística para a matéria verde. Iniciando com o teste de variância que constatou diferença entre as médias obtidas, o p-valor calculado é igual a 0,000461, demonstrando que as variâncias entre as médias não são iguais para um intervalo de confiança de 95%. A partir desse dado, realizou-se o Teste de Tukey. O teste T, apresentou p-valor igual a 0,0002319, evidenciando novamente que as hipóteses apresentadas, ou seja, que os tratamentos culturais realizados não são iguais. Os dois testes evidenciam que ocorreu uma diferença significativa entre os tratamentos culturais no que se refere a massa verde.

Na sequência se realizou a análise estatística para a matéria seca, iniciando com o teste de variância e o teste de Tukey. Na variância determinou-se o p-valor de 0,038, que está mais próximo ao limite de 0,05, o que evidencia que as amostras nesse caso possuem menores diferenças entre os resultados. Contudo ainda não possuem respostas igualmente significativas a um nível de confiança de 95%. Com isso, realizou-se o teste de Tukey, e o p-valor foi igual a 0,001885 para intervalo de confiança de 95% demonstrando que as médias de resultados não são iguais. Novamente a análise estatística mostra que os testes culturais realizados possuem diferença significativa também para produção de matéria seca.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 BIOMASSA E TEOR DE NUTRIENTES DAS PLANTAS DE COBERTURA

As análises realizadas nas plantas de cobertura foram respectivamente o cálculo de biomassa formado e análise de teor de nutrientes. Na tabela 2, encontram-se os dados da biomassa das plantas de cobertura. Realizou-se a separação botânica das espécies e depois as pesagens. Ainda, pode-se observar a soma dos valores de biomassa produzido pelas duas plantas, dando uma ideia do valor de biomassa produzido por hectare.

Tabela 3: Dados do Consórcio Centeio + Nabo Separação Botânica

| TESTEMUNHA | | |
|---------------------------|--|--|
| AMOSTRA | MATERIA FRESCA (kg ha⁻¹) | MATERIA SECA (kg ha⁻¹) |
| Nabo Forrageiro | 3575,7 | 588,2 |
| Centeio | 5065,5 | 994,3 |
| Centeio + Nabo Forrageiro | 8641,2 | 1604,6 |

| AMOSTRAGEM COM PENERGETIC® | | |
|-----------------------------------|--|--|
| AMOSTRA | MATERIA FRESCA (kg ha⁻¹) | MATERIA SECA (kg ha⁻¹) |
| Nabo Forrageiro | 15005,6 | 2243,6 |
| Centeio | 5644,6 | 1016,4 |
| Centeio + Nabo Forrageiro | 20650,2 | 3237,9 |

Na área com uso do bioativador, observa-se as maiores quantidades de massa verde e seca. Das plantas de cobertura, o nabo forrageiro se destacou sobre o centeio na área com o bioativador. Na testemunha o centeio teve maior destaque.

Após a determinação da massa seca, as plantas foram trituradas em moinho de faca, e realizados as análises foliares. A metodologia utilizada para as análises foliares foi a de Tedesco et al. (1995), para análise do teor de nitrogênio, fósforo e potássio nas plantas.

Tabela 4: Teor de nutrientes das plantas de cobertura após separação botânica

| TESTEMUNHA | | | |
|-------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| AMOSTRA | N (gKg⁻¹) | P (gKg⁻¹) | K (gKg⁻¹) |
| Centeio | 12,5 | 1,65 | 31,1 |
| Nabo Forrageiro | 25,8 | 1,38 | 23,3 |

| TRATAMENTO PENERGETIC® | | | |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| AMOSTRA | N (gKg⁻¹) | P (gKg⁻¹) | K (gKg⁻¹) |
| Centeio | 16,8 | 1,28 | 36,2 |
| Nabo Forrageiro | 25,6 | 1,56 | 23,3 |

Na parcela em que foi utilizado o bioativador pode-se destacar maior percentual dos nutrientes Nitrogênio e Fósforo para o nabo forrageiro, já o centeio se destaca no teor de potássio. Ao se comparar com a testemunha, os maiores teores de nutrientes acumulados se repetem assim como na área com bioativador.

Como observa-se na tabela 2, o bioativador interagiu nos tratos culturais mostrando uma interferência do bioativador na planta uma vez que a biomassa na área com uso do bioativador é maior.

A pesquisa de Doneda (2012) demonstra que as plantas em consórcio produzem menos massa seca. Em seu trabalho verificou que no consórcio de Centeio e Nabo Forrageiro (C+N) a produção foi respectivamente 4100 kg ha⁻¹ e 8300 kg ha⁻¹ no plantio puro de centeio e nabo a produção foi respectivamente 900 kg ha⁻¹ e 6900 kg ha⁻¹. No experimento, como pode se observar na tabela 3 o Nabo forrageiro se sobressaiu ao centeio e também que a massa de centeio obtida nesse trabalho é bem próxima ao do experimento de Doneda (2012).

Novamente, outro estudo que aborda a produção de massa seca em consórcio é a pesquisa de Sousa et al. (2012). Sousa cita em seu trabalho o consórcio das duas plantas, centeio e nabo forrageiro, o valor médio de massa seca total obtido no consórcio foi de 2900 kg ha⁻¹ (SOUZA et al., 2012). Assim, mais uma vez o valor obtido no experimento com consórcio das plantas é bem próximo ao do autor.

Já ao se analisar os teores de nutrientes, Goffi (2007) determinou por seus resultados que o centeio é uma espécie que serve de alternativa para ciclagem de nutrientes principalmente o K. Isso se comprovou pelos resultados obtidos por ele, cerca de 30 kg de nitrogênio por hectare, média de 10 kg de fósforo por hectare e 15 a 20 kg de potássio por hectare. Já com relação ao nabo forrageiro puro assim como no centeio, pode-se destacar o trabalho de Piffer (2008) que realizou análises do nabo e nabiça. Para o nabo forrageiro, obteve a média de 47,92 g kg⁻¹(4,792%) de nitrogênio, 2,77 g.kg⁻¹(0,277%) de fósforo (P) e 17,50 g.kg⁻¹(1,750%) de potássio (K). No experimento obteve-se valores superiores ao encontrado por Piffer (2008) para os nutrientes P e K. Para o nitrogênio, os valores encontrados no experimento foram menores.

5.2 PRODUÇÃO DE BIOMASSA DA CULTURA DA SOJA

Após todos os tratos culturais e a colheita da planta de soja, realizou-se a análise da biomassa produzida e a análise estatística. Por meio dessas análises obteve-se uma média de matéria seca demonstrada no quadro abaixo:

Tabela 5: Média das amostras de biomassa da cultura da soja

| MÉDIA DA BIOMASSA CULTURA DA SOJA | | |
|-----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| AMOSTRAS | M ASSA VERDE(MV) Kg ha ⁻¹ | MASSA SECA (MS)Kg ha ⁻¹ |
| S.A | 3371,77 | 760 |
| S.T | 1112,89 | 441,78 |

S.A – Soja área de amostra Penergetic®, S.T – Soja área de Testemunha.

Não se pode deixar de destacar que na área de tratamento o acúmulo de nutrientes por causa das plantas de cobertura é maior do que na testemunha, o que favorece a melhora da qualidade físico-química-biológica do solo.

Esse fato pode se dar a diversos fatores, ao uso do próprio bioativador, ou mesmo da interferência na biomassa da planta de cobertura. Como as plantas de cobertura propiciam melhores condições no solo, este fator pode favorecer a produção das culturas economicamente exploradas. Tudo devido ao maior acúmulo e liberação de nutrientes pelas plantas de cobertura no solo, bem como o uso do bioativador em não permitir a perda de nutrientes, inclusive o fósforo, para os íons ativos no solo.

Em seu resumo apresentado no 3 SICIT, Seffen, et al (2014) verificou que o uso do bioativador Penergetic® proporcionou um aumento significativo na produção de soja, com plantas com maior altura e massa da parte aérea. Assim como foi observado no experimento, na área com o bioativador as plantas de cobertura obtiveram maior crescimento e conseqüentemente maior biomassa. Já com a soja, ao ser plantada e utilizado o bioativador, demonstrou um desenvolvimento maior na parte aérea o que favorece uma maior produtividade.

Ao se comparar a utilização do bioativador Penergetic® na cultura do feijão, pode-se citar o trabalho de Jastrombek (2016), que avaliou o

desenvolvimento inicial da cultura do feijão utilizando o bioativador. Verificou no trabalho que com o uso do bioativador aumentou o número de microporos proporcionando maior vigor as plantas. Quando se observa o crescimento da cultura da soja no experimento, verificou-se também um maior vigor nas plantas que nasceram onde houve o uso do bioativador, pois foi onde ocorreu maior produção de biomassa.

Além do uso do bioativador, as plantas de cobertura também influenciaram na produção de biomassa da soja. Carvalho et al. (2004) também estudou a produtividade da soja sob resteva de plantas de cobertura no sistema de plantio direto na palha. Observou que a cultura da soja se estabeleceu melhor sob a palhada.

O preparo mínimo do solo beneficiou o desenvolvimento da cultura da soja. Assim como Marques (2002) observou em sua tese de doutorado. Observou que a emergência das plantas foi maior onde se utilizou a adubação verde. O que fora também observado no experimento, no caso, em ambas as áreas as plantas tiveram boa emergência.

No que se refere a massa seca da cultura da soja, Marques (2002) não observou diferença entre os tratamentos que utilizou que foram o preparo reduzido, preparo convencional e plantio direto. Mas observa-se que os valores de massa seca obtidos no experimento na área com adubação verde e o bioativador estão mais próximas aos encontrados por Marques que atingiram pouco a mais de 1000 kg.ha⁻¹ de matéria seca da parte aérea. A diferença pode estar relacionada com o período de coleta, e também com a cultivar de soja utilizado no experimento ser diferente.

Além da observância da produtividade de biomassa da soja, Arf et al. (1999) analisou o efeito de rotação de culturas utilizando adubação verde e nitrogenada sobre o rendimento do feijão. Como o feijão tem comportamento semelhante ao da soja, já que ambas são leguminosas, mostra-se interessante a análise. Na sua pesquisa Arf et al.(1999) observou que houve um efeito significativo dos restos culturais da adubação verde sobre a produção de massa seca do feijão. O mesmo também se observa no experimento realizado. Na gleba de amostragem com Penergetic® que a produção de massa seca do soja foi maior do que na gleba de testemunha. Mesmo ambas terem plantas de

cobertura, a área com maior quantidade de restos culturais se sobressaiu na produtividade de biomassa da soja.

Para a massa verde, constatou-se que as médias não são iguais, encontrando um p-valor igual a 0,000461, demonstrando que a variâncias entre as médias não são iguais para um intervalo de confiança de 95%. A partir desse dado, realizou-se o Teste de Tukey. O teste T, apresentou p-valor igual a 0,0002319, evidenciando novamente que as hipóteses apresentadas, ou seja, que os tratos culturais realizados não possuem a mesma resposta, ou seja, os resultados das médias para cada tratamento são diferentes. Os dois testes evidenciam que ocorreu uma diferença significativa entre os tratos culturais no que se refere a massa verde.

Para massa seca, também se realizou os testes de variância e de tukey. Na massa secam no teste de variância determinou-se o p-valor de 0,038, que está mais próximo ao limite de 0,05, o que evidência que as amostras nesse caso possuem menores diferenças entre os resultados. Contudo ainda não possuem respostas igualmente significativas a um nível de confiança de 95%. Com isso, realizou-se o teste de Tukey, e o p-valor foi igual a 0,001885 para intervalo de confiança de 95% demonstrando que as médias de resultados não são iguais.

Com esses dados estatísticos, pode-se concluir que os dois tratamentos na cultura da soja não obtiveram resultados iguais estatisticamente. Isso, evidencia que o uso de cobertura verde associado ao uso do bioativador Penergetic® resulta numa melhora na produção de biomassa da soja, conseqüentemente na produtividade da soja.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificou no experimento que o uso do bioativador Penergetic® nas plantas de cobertura favoreceu o crescimento das mesmas, proporcionando de forma geral uma maior quantidade de biomassa tanto para o centeio como para o nabo forrageiro.

No que se refere aos teores de nutrientes acumulados pelas plantas de cobertura, não ocorreu grandes variações ao se usar ou não o bioativador.

Ao se realizar o plantio da cultura da soja nessas áreas onde se usou o consórcio de centeio + nabo forrageiro com o bioativador, observou-se um expressivo aumento na biomassa da planta. Isso possibilita a cultura da soja que possa aumentar em produtividade, uma vez que as plantas se mostraram mais vigorosas e saudáveis.

RERÊNCIAS

AMBROSANO, E.J et al. **Plantas para cobertura do solo e adubação verde aplicadas ao plantio direto**. Encarte técnico, Informações Agrônomicas nº 112 – Dez/2005. POTAFOS.

ALVES, Fernanda Cristina. **Estudo dos processos de adsorção utilizando argila como adsorventes para remoção do corantes verde malaquita**. – LAVRAS: UFLA, 2013 – Dissertação de Mestrado.

ANTONIOLLI Z.I. JACQUES R.J.S. **Efeito do penergetic® p e k sobre a decomposição de resíduos vegetais e atividade alimentar dos organismos do solo**. Universidade Federal de Santa Maria Centro de Ciências Rurais Departamento de Solos, Santa Maria/RS, Julho de 2014.

ARF. O. et al. **Efeito da rotação de culturas, adubação verde e nitrogenada sobre o rendimento do feijão**. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.34, n.11, p.2029-2036, nov. 1999

BERBARA, R.L.L. FRANCISCO A.S. e FONSCECA H.M.A.C. **Nutrição mineral de Plantas: Fungos micorrízicos arbusculares: Muito além da nutrição**. Editor: Manlio Silvestre Fernandes, Viçosa, Mg, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 2006.

CALEGARI, A. et al. **Adubação verde no Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: Assessoria de Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 1993. 346 p.

CARVALHO, M.A.C. et al. **Soja em sucessão a plantas de cobertura no sistema de plantio direto e convencional em solo de Cerrado**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.39, n.11, p.1141-1148, nov. 2004, ISSN 1678-3921 versão online.

CHAVES L.H.G. et al. **Efeito da aplicação de bentonita nas propriedades químicas de um regossolo distrófico**. Nota técnica Agropecuária técnica vol. 20, 1999.

COSTA, M.B.B ET AL. **Adubação Verde No Sul do Brasil**. AS-PTA, Rio de Janeiro, 342.p, 1992.

DONEDA, A. et al. **Fitomassa e decomposição de resíduos de plantas de cobertura puras e consorciadas**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, vol. 36, núm. 6, 2012, pp. 1714-1723, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, Brasil.

EMBRAPA, **Métodos de análise de tecidos vegetais utilizados na Embrapa Solos / Ciríaca Arcangela Ferreira de Santana do Carmo ... [et al.]**. - Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2000. 41 p. – (Embrapa Solos. Circular Técnica; 6). ISSN 1517-5146

FERREIRA, L.E. SOUSA, E.P., CHAVES A.F.. **Adubação verde e seu efeito sobre os atributos do solo.** REVISTA VERDE DE AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL GRUPO VERDE DE AGRICULTURA ALTERNATIVA (GVAA) ISSN 1981-8203, Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil) v.7, n.1, p. 33 - 38 janeiro março de 2012 <http://revista.gvaa.com.br>

FIDELIS, R.R, et. al. **Alguns aspectos do plantio direto para a cultura da soja.** Biosci.J., Uberlândia, v19, n1, p.23-31, Jan./Abr. 2003.

FONTANELLI, R.S., et al., **FORAGEIRAS PARA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NA REGIÃO SUL-BRASILEIRA.** EMBRAPA Trigo - Passo Fundo, 2009.

FROSSARD, E. et al. Reactions controlling the cycling of P in soils. In: TIESSEN, H (Ed). **Phosphorus in the global environmental: transfers, cycles and management.** 1. ed. Chichester, U.K: Wiley, p. 107-137, 1995.

GALLO, A.L. **Fotossíntese.** Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ. Dep. Ciências Biológicas. <http://docentes.esalq.usp.br/luagallos/fotossintese.html>, Acessado em 25/10/2015 às 18h35min.

GRANT, C.A. et al. **A Importância do Fósforo no Desenvolvimento Inicial da Planta.** Informações Agronômicas nº 95 – set/2001. POTAFOS- Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato.

GOFFI, T. et al. **Decomposição e Liberação de C, N, P e K da Fitomassa de Centeio (Secale cereale L.) sob Diferentes Manejos. 2007.**

http://intranetdoc.epagri.sc.gov.br/producao_tecnico_cientifica/DOC_9895.pdf, Acessado em 10/10/2016 às 19:30h.

HOTZA J. S. P., NONI J. A. De, **Argilas adsorventes aplicadas à clarificação de óleos vegetais, 2014.** Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais, Universidade Federal de Santa Catarina.

JASTROMBEK, J.M. **Crescimento Inicial de Cultivares de Feijão Comum Com Uso de Produtos Alternativos.** Orientador: Samuel Luiz Fioreze. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação)- Universidade Federal de Santa Catarina, Câmpus Curitibanos. Graduação em Agronomia. 2016.

JUNIOR, O.J.S. **Micorriza arbuscular – papel funcionamento e aplicação da simbiose.** Miolo_Biota.pmd, 2006.

JUNIOR, A.A.B., BACKES, R.L., TÔRRES, A.N.L.. **Desempenho de plantas invernais na produção de massa e cobertura do solo sob cultivos isolados e em consórcios.** Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages, V.2, Nº2, P113-117, 2003, Aprovado em 2004.ISSN 1676-0732.

MAPA - <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/soja>, ACESSADO EM 21/11/2016.

MATEUS, P.G., WUTKE E.B. **Espécies de leguminosas utilizadas como planta de cobertura.** APTA Regional Pesquisa e Tecnologia, vol. 3, n. 1, 2006. ISSN:2316-5146.

MARCELI, A.V., CORÁ, J.E., FERNANDES, C.. **Sequências de culturas em sistema de semeadura direta. i - produção de matéria seca e acúmulo de nutrientes.** R. Bras. Ci. Solo, 36:1553-1567, 2009.

MARQUES, J.P. **Efeito dos sistemas de manejo do solo e da cobertura de entressafra na cultura da soja (*Glycine max* L.). Tese de Doutorado** apresentada à Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP – Campus de Botucatu, 2002.

MARTINS, R.P., **Decomposição e mineralização de nutrientes de resíduos de plantas de cobertura em solo cultivado com cebola (*allium cepa* L.).** Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2013.

PENERGETIC® - <http://www.penergetic.com/products-1.html>. Acessado em 12/08/2016 às 22hs.

PIRAÍ SEMENTES, **Nabo Forrageiro.** Disponível em: http://www.pirai.com.br/texto-b43-nabo_forrageiro.html

PIFFER, C.R. **VIABILIDADE DA NABIÇA (*Raphanus raphanistrum* L.) COMO PLANTA DE COBERTURA PARA A CULTURA DO MILHO EM DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO.** Tese de Doutorado, apresentada à Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP - Campus de Botucatu,2008.

SILVA, L. et al. **Plantas espontâneas em área com cobertura de centeio (*Secale cereale* L.) cultivado com e sem adubação nitrogenada.** http://intranetdoc.epagri.sc.gov.br/producao_tecnico_cientifica/DOC_27052.pdf, acessado em 20/10/2016 às 20h.

SOUSA, M. et al. **Matéria seca de plantas de cobertura, produção de cebola e atributos químicos do solo em sistema plantio direto agroecológico.** Ciência Rural, Santa Maria,

Online ISSN 0103-8478. Recebido para publicação 08.05.12, aprovado em 27.08.12 Devolvido pelo autor 17.10.12. CR-2012-0165.R1

STEFFEN, R.B. et al. **Efeito do PENERGETIC® P e K no Desenvolvimento Inicial de Plantas de Trigo**. P. 157. Salão de Iniciação Científica e de Inovação Tecnológica, 2014 : Porto Alegre, RS.

TEDESCO, M.J. et al. Análises de solo, plantas e outros materiais. Departamento de solos da UFRGS, 1995.

TIECHER, T. **Dinâmica do Fósforo em Solo Muito Argiloso sob Diferentes Preparos de Solo e Culturas de Inverno**. Dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Área de Concentração em processos Químicos e ciclagem de elementos, da Universidade Federal de Santa Maria, 2011.